O lectură fundamentală şi foarte plăcută pentru
toţi cei interesaţi de idei şi inovaţie.

KIRKUS REVIEWS

DAVID EAGLEMAN
ANTHONY BRANDT

SPECIA

DESPRE CREATIVITATEA OAMENILOR SI DESPRE MODUL ÎN CARE EA SCHIMBĂ LUMEA

Anthony Brandt (n. 1961, New York) este compozitor, scriitor şi profesor de compoziţie şi teorie la Rice University's Shepherd School of Music. Este de asemenea director artistic al ansamblului de muzică contemporană Musiqa, câştigător a două Adventurous Programming Awards acordate de Chamber Music America şi ASCAP. Brandt a primit burse de la National Endowment for the Arts, Meet-the-Composer şi the Houston Arts Alliance. A compus, printre altele, două opere de cameră, un oratoriu, muzică orchestrală şi vocală. Este coautorul unor lucrări despre cogniţia muzicală publicate de revistele *Frontiers* şi *Brain Connectivity.*

DAVID EAGLEMAN
ANTHONY BRANDT

SPECIA REBELĂ

DESPRE CREATIVITATEA OAMENILOR ŞI DESPRE MODUL ÎN CARE EA SCHIMBĂ LUMEA

Traducere din engleză
de Carmen Strungaru

HUMANITAS
BUCUREŞTI

Părinţilor noştri, care ne-au adus pe această lume a creativităţii
Nat&Yanna

Cirel&Arthur

soţiilor noastre, care ne umplu viaţa cu noutate
Karol Sarah

şi copiilor noştri, a căror imaginaţie cheamă viitorul
Sonya, Gabe, Lucian Ari şi Aviva

CUPRINS

Introducere: Ce au în comun NAŞA şi Picasso?..... 9

PARTEA I: NOU SUB SOARE

1. Să inovezi este uman..... 21
2. Creierul modifică ceea ce cunoaşte deja..... 41
3. Deformarea..... 63
4. Fragmentarea..... 82
5. Mixarea..... 100
6. Toţi suntem interconectaţi..... 114

PARTEA A II-A: MENTALITATEA CREATIVĂ

7. Nu lipi pur şi simplu piesele..... 141
8. Proliferarea opţiunilor..... 155
9. Mergi în recunoaştere la distanţe diferite..... 171
10. Tolerează riscul..... 179

PARTEA A III-A: CULTIVAREA CREATIVITĂŢII

11. Compania creativă..... 195
12. Şcoala creativă..... 222
13. în viitor..... 251

Mulţumiri..... 259
Note..... 263
Bibliografie..... 279
Credite fotografice..... 307

INTRODUCERE

Ce au în comun NASA şi Picasso?

Câteva sute de oameni se agită în centrul de comandă din Houston, încercând să salveze trei oameni captivi în spaţiul cosmic. Este 1970 şi Apollo 13 se află de două zile pe traiectoria către Lună când rezervorul de oxigen explodează, răspândind resturi în spaţiu şi paralizând nava. Cu calmul şi rezerva unui militar, astronautul Jack Swigert transmite, prin staţie, Centrului de Control al Misiunii: „Houston, avem o problemă".

Astronauţii se găsesc la peste 320.000 de kilometri depărtare de Pământ. Carburantul, apa, electricitatea şi aerul sunt pe terminate. Speranţele de a se găsi o soluţie sunt aproape de zero. Dar asta nu-l demobilizează pe Gene Kranz, directorul de zbor de la Centrul de Control NAŞA. El îşi anunţă echipa reunită:

> Când ieşiţi din cameră, trebuie s-o faceţi cu credinţa că *acest echipaj se întoarce acasă.* Nu-mi pasă ce şanse avem, nu-mi pasă că n-am mai făcut niciodată nimic de felul ăsta. [...] Trebuie să credeţi, oamenii voştri trebuie să creadă că acest echipaj se întoarce acasă.[1]

Cum ar putea Centrul de Control al Misiunii să-şi ţină promisiunea? Inginerii au repetat la milimetru toţi

paşii misiunii: când va ajunge Apollo 13 pe orbita Lunii, când va fi lansat modulul lunar, cât de mult vor umbla astronauţii pe solul lunar. Acum trebuie să facă bucăţi acel manual şi să ia totul de la capăt Centrul de Control se pregătise şi pentru scenariile în care misiunea era abandonată, dar toate acestea presupuneau că cea mai mare parte din naveta spaţială era intactă şi modulul lunar funcţiona.[2] Din nefericire, lucrurile stau acum exact invers. Modulul de serviciu este distrus, iar modulul de comandă evacuează gaze şi pierde energie. Singura parte funcţională a navetei este modulul lunar. NAŞA a simulat multe avarii posibile, dar nu şi pe aceasta.

Inginerii ştiu că au o misiune aproape imposibilă: salvarea a trei oameni închişi într-o capsulă metalică etanşă care goneşte cu 4.800 de kilometri pe oră prin vidul cosmic, în timp ce sistemele de menţinere în viaţă cedează. Sistemele avansate de comunicare prin satelit şi computerele de astăzi sunt la distanţă de decenii de acel moment înarmaţi cu rigle de calcul şi creioane, inginerii trebuie să inventeze o cale de a părăsi modulul de comandă şi de a transforma modulul lunar într-o barcă de salvare care să-i ducă acasă.

Inginerii se apucă să abordeze problemele una câte una: planificarea unei rute înapoi spre Pământ, orientarea navei, conservarea energiei. Dar condiţiile se deteriorează. După o zi şi jumătate de criză, dioxidul de carbon atinge un nivel periculos în cabinele înghesuite ale astronauţilor. Dacă nu se ia nici o măsură, echipajul se va sufoca în câteva ore. Modulul lunar are un sistem de filtrare, dar toate filtrele cilindrice de aer s-au epuizat. Singura opţiune este aceea de a recupera containerele nefolosite din

modulul de comandă abandonat – dar ele sunt pătrate. Cum să fixezi un filtru pătrat într-o gaură rotundă?

Folosind obiectele aflate la bord, inginerii de la Centrul de Control al Misiunii concep un adaptor alcătuit dintr-un sac de plastic, o şosetă, bucăţi de carton şi un furtun de la un costum presurizat, toate fixate între ele cu bandă adezivă. Le spun astronauţilor să desfacă folia de plastic de pe un dosar cu planul de zbor şi să o folosească pe post de pâlnie pentru a ghida aerul în epurator. îi pun pe astronauţi să-şi scoată lenjeria termică, învelita în plastic, pe care ar fi urmat să o poarte sub costumele spaţiale când ar fi ţopăit pe Lună. Pe baza instrucţiunilor venite de pe Pământ, astronauţii îşi scot lenjeria de corp şi păstrează plasticul. Bucată cu bucată, asamblează filtrul improvizat şi îl instalează.

Spre uşurarea tuturor, nivelul de dioxid de carbon revine la valorile normale. Dar apare curând o altă problemă. în timp ce Apollo 13 este pe punctul de a reintra în atmosfera terestră, energia scade simţitor în modulul de comandă. Atunci când fusese concepută nava, nimănui nu-i trecuse prin minte că bateriile modulului de comandă ar putea fi încărcate *de pe* modulul lunar – era de aşteptat ca lucrurile să se desfăşoare exact invers. Ţinuţi în priză de cafea şi adrenalină, inginerii de la Centrul de Control al Misiunii imaginează o cale de a folosi cablul de încălzire al modulului lunar, tocmai la timp pentru faza de intrare.

Odată ce bateriile s-au reîncărcat, inginerii îl instruiesc pe comandantul echipajului, Jack Swigert, să pornească modulul de comandă. La bordul navetei, acesta conectează cabluri, răsuceşte invertoarele,

manevrează antenele, comută întrerupătoarele, activează telemetria – o procedură de activare care depăşeşte orice situaţie pentru care a fost antrenat sau pe care şi-ar fi imaginat-o vreodată. Confruntaţi cu o problemă pe care nu au prevăzut-o, inginerii improvizează un protocol în întregime nou.

în zorii zilei de 17 aprilie 1970 – după optzeci de ore de criză – astronauţii sunt pregătiţi pentru faza finală. Centrul de Control al Misiunii face ultimele verificări. în momentul în care astronauţii intră în atmosfera Pământului, comunicarea radio cu naveta se întrerupe. După cum spune Kranz:

> Acum totul era ireversibil [...]. Camera de control era într-o linişte totală. Singurul zgomot venea de la zumzetul aparatelor electronice şi bâzăitul aerului condiţionat, precum

şi de la clicul câte unei brichete Zippo [...]. Nimeni nu se mişca, de parcă erau toţi legaţi de pupitre.

După un minut şi jumătate se aud primele cuvinte: Apollo 13 este în siguranţă.

Personalul izbucneşte în urale. Kranz cel stoic de obicei acum izbucneşte în lacrimi.

*

* *

Cu şaizeci şi trei de ani înainte, intr-un mic atelier din Paris, un tânăr pictor pe nume Pablo Picasso îşi aranjează şevaletul. De obicei lefter, a profitat acum de un câştig financiar neaşteptat ca să-şi cumpere o pânză mare. Are de gând să lucreze la un proiect provocator: portretul prostituatelor dintr-un bordel. 0 privire sinceră asupra viciului sexual.

Picasso începe să schiţeze cu cărbunele capete, corpuri, fructe, în prima sa versiune, din scenă fac parte un marinar şi un student la medicină. Apoi pictorul decide să renunţe la bărbaţi, alegându-şi drept subiecţi cinci femei. încearcă diferite ipostaze şi aranjamente, elimînându-le pe cele mai multe. După sute de schiţe îşi aşterne lucrarea pe pânză. La un moment dat îşi invită iubita şi câţiva prieteni să vadă ce a pictat până atunci; reacţia lor îl dezamăgeşte atât de mult, încât pune pictura deoparte. După câteva luni se reîntoarce la ea, lucrând în secret

Picasso vede portretul prostituatelor ca pe o „exorcizare" a felului în care picta înainte: cu cât lucrează mai mult timp la el, cu atât se îndepărtează mai mult de lucrările sale anterioare. Când invită din nou diverse persoane să-i vadă pictura, reacţia acestora este şi mai ostilă. Se oferă să o vândă celui mai loial protector al său, care râde de această idee.[3] Prietenii pictorului

evită, temându-se că şi-a pierdut minţile. Descurajat, Picasso rulează pânza şi o pune în dulap.

Aşteaptă nouă ani înainte de a o prezenta în public. în toiul Primului Război Mondial, pictura este în sfârşit expusă. Cura-

torul – îngrijorat că publicul s-ar putea simţi ofensat – schimbă titlul picturii din *Le Bordel d'Avignon (Bordelul din Avignori)* intr-unui mai benign, *Les Demoiselles d'Avignon (Domnişoarele din Avignori).* Pictura are o receptare amestecată; un critic remarcă faptul că „cubiştii nu aşteaptă să se termine războiul pentru a reîncepe ostilităţile împotriva bunului-simţ..."[4]

Dar influenţa picturii creşte. Câteva decenii mai târziu, când pictura *Domnişoarele* este expusă la Muzeul de Artă Modernă din New York, criticul de la *New York Times* scrie:

> Puţine picturi au avut un efect atât de memorabil ca această compoziţie de cinci nuduri distorsionate. Cu o singnră mişcare, a provocat arta din trecut şi a modificat inexorabil arta timpulni nostru.[5]

Istoricul de artă John Richardson scrie mai târziu că *Domnişoarele* a fost cea mai originală pictură din ultimii şapte sute de ani. Pictura, spune acesta,

> le permite oamenilor să perceapă lucrurile cu alţi ochi, altă minte şi altă conştiinţă [...]. [Este] prima capodoperă incontestabilă a secolului XX, principalul detonator al mişcării modeme, piatra de temelie a secolului XX în artă.[6]

Ce anume a făcut ca pictura lui Picasso să fie atât de originală? A schimbat ţelul la care aspiraseră pictorii europeni de sute de ani: pretenţia de a reprezenta cu adevărat viaţa. în mâinile lui Picasso, membrele sunt răsucite, două dintre femei au feţele ca nişte măşti şi cele cinci figuri par să fi fost pictate în cinci stiluri diferite. Aici, oamenii nu mai arată pe de-a-ntregul a

oameni. Pictura lui Picasso a demolat simultan noţiunile occidentale de frumuseţe, bună-cuviinţă şi veridicitate. *Domnişoarele* au ajuns să reprezinte cea mai aprigă lovitură primită vreodată de tradiţia artistică.

Ce au în comun aceste două istorii? La prima vedere, mai nimic. Salvarea lui Apollo 13 a fost o muncă de echipă. Picasso

Centrul de Control NASA şi prostituatele lui Picasso

a lucrat singur. Inginerii de la NAŞA au intrat într-o cursă contra cronometru. Lui Picasso i-au trebuit luni în şir să-şi transpună ideile pe pânză şi aproape un deceniu până să o prezinte. Inginerii nu au căutat să fie originali; ţinta lor era o soluţie care să funcţioneze. „Funcţionalitatea" era ultimul lucm la care s-a gândit Picasso – scopul lui era să producă ceva nemaivăzut până atunci.

Şi totuşi rutinele cognitive ce stau la baza actului creativ al echipei NAŞA şi al lui Picasso sunt aceleaşi. Iar acest lucru nu este valabil numai în cazul inginerilor şi artiştilor – e la fel de adevărat în cazul stiliştilor-coafori, contabililor, arhitecţi- lor, fermierilor, lepidopterologilor sau al oricărei alte fiinţe umane care creează ceva nemaivăzut înainte. Atunci când sparg tiparele şi generează noutate,

acest fapt este rezultatul unui software care funcţionează în creier. Creierul uman nu înregistrează în mod pasiv experienţa, ca un aparat; el lucrează constant cu datele senzoriale pe care le primeşte – iar rodul acestei activităţi mentale este o nouă versiune a lumii. Softwa- re-ul cognitiv de bază al creierului – care se alimentează din mediu şi produce versiuni noi – dă naştere la tot ce ne înconjoară; iluminatul stradal, naţiunile, simfoniile, legile, sonetele, braţele protetice, telefoanele inteligente, ventilatoarele, zgâ- rie-norii, bărcile, zmeiele, laptopurile, sticlele de ketchup, maşinile cu pilot automat Iar acest software mental dă naştere zilei de mâine, sub forma cimentului autoreparator, clădirilor mişcătoare, viorilor din fibră de carbon, maşinilor biodegra- dabile, nanonavetelor spaţiale şi remodelării cronice a viitorului. Dar, ca şi în cazul programelor gigantice de computer care rulează în tăcere în circuitele laptopurilor noastre, inventivitatea noastră se manifestă de obicei în fundal, în afara conştiinţei noastre directe.

Există ceva special în legătură cu algoritmii pe care-i mlăm sub capotă. Suntem membrii unui vast arbore filogenetic de specii animale. Dar de ce nu fac vacile coregrafie? De ce nu proiectează veveriţele lifturi pentru vârful copacilor? De ce nu inventează aligatorii ambarcaţiuni rapide? O ajustare evolutivă a algoritmilor care rulează în creierul uman ne-a permis să absorbim lumea şi să creăm o versiune *ce-arfi dacă* a acesteia. Cartea de faţă vorbeşte tocmai despre acel software creativ: cum funcţionează, de ce îl avem, ce facem cu el şi unde ne poartă. Vom vedea cum dorinţa de a ne depăşi propriile aşteptări duce la inventivitatea prolifică a speciei noastre. Uitân- du-ne la tapiseria artelor, ştiinţei şi tehnologiei, putem

vedea urzeala inovaţiilor care leagă între ele disciplinele.

Pe cât de importantă a fost creativitatea pentru specia noastră în secolele recente, pe atât ea reprezintă piatra de temelie pentru următorii noştri paşi. De la activităţile noastre zilnice la şcoală sau la muncă, toţi mergem mână în mână spre un viitor care obligă la o remodelare constantă a lumii. în deceniile din urmă, lumea a trecut de la o economie manufacturieră la una informaţională. Dar drumul nu se opreşte aici. Pe măsură ce computerele reuşesc tot mai bine să digere o imensitate de date, oamenii sunt eliberaţi, putând să se ocupe de alte probleme. Deja vedem primele licăriri ale acestui nou model; economia *creativităţii* Specialistul în biologie sintetică, dezvoltatoml de aplicaţii, proiectantul maşinii care se conduce singură, proiectantul de computere cuantice, inginerii multimedia – acestea sunt meserii care nu existau atunci când cei mai mulţi dintre noi eram la şcoală şi reprezintă avangarda a ceea ce urmează. Peste zece ani de acum încolo, atunci când vă veţi bea cafeaua de dimineaţă, s-ar putea să aveţi o meserie care să arate foarte diferit de cele pe care le practicăm astăzi. Din această cauză, sălile de consiliu ale corporaţiilor de pretutindeni se agită să găsească o cale prin care să ţină pasul, deoarece tehnologiile şi modalităţile de a conduce o companie se schimbă permanent.

Un singur lucru ne permite să facem faţă acestor modificări accelerate: flexibilitatea cognitivă. Absorbim materia primă a experienţei şi o manipulăm pentru a crea ceva nou. Datorită capacităţii noastre de a depăşi lucrurile pe care le-am învăţat, privim lumea din jurul nostru, dar ne reprezentăm alte lumi

posibile. învăţăm lucruri şi producem ficţiune. Stăpânim ceea ce există şi ne imaginăm *ce-arfi dacă.*

Progresul într-o lume care se schimbă constant ne impune să înţelegem ce se întâmplă în mintea noastră atunci când inovăm. Prin descoperirea instrumentelor şi strategiilor care motivează crearea noilor idei ne putem concentra privirea asupra deceniilor ce urmează, nu asupra celor pe care le-am lăsat în urmă.

Acest imperativ al inovării nu se reflectă în sistemul nostru şcolar. Creativitatea este un motor al descoperirilor şi exprimării din copilărie înăbuşit de respectul pentru competenţe mai uşor de măsurat şi de testat. Marginalizarea învăţării creative ar putea să reflecte o tendinţă mai amplă a societăţii. De obicei, profesorii preferă elevii bine-crescuţi celor creativi, care sunt adesea percepuţi ca incomozi. Un sondaj recent a constatat că cei mai mulţi americani îşi doresc copii care mai curând să-i respecte pe bătrâni decât să fie independenţi, să fie manieraţi mai degrabă decât curioşi şi bine-crescuţi mai degrabă decât creativi.[7]

Dacă dorim un viitor luminos pentru copiii noştri trebuie să ne recalibrăm priorităţile. La viteza cu care se schimbă lumea, vechile manuale despre modul de a trăi şi a munci vor fi inevitabil înlocuite – şi e nevoie să ne pregătim copiii să le asimileze pe cele noi. Acelaşi software cognitiv care funcţiona în mintea inginerilor NAŞA şi a lui Picasso rulează şi în mintea tineretului nostru, dar el trebuie cultivat. O educaţie echilibrată cultivă abilităţile şi imaginaţia. Acest tip de educaţie se va amortiza la câteva decenii după ce elevii îşi vor arunca în aer tocile, păşind într-o lume pe care noi, părinţii lor, cu greu ne-o putem imagina.

Unul din noi (Anthony) este compozitor, celălalt (David) este neurolog. Suntem prieteni de multă vreme. Cu câţiva ani în urmă, Anthony a compus oratoriul *Matemity,* bazat pe povestirea lui David *The Founding Mothers,* care urmăreşte ascendenţa maternă în istorie. Lucrând împreună am ajuns la un dialog viu despre creativitate. Fiecare din noi a studiat subiectul din propria perspectivă. Mii de ani, arta ne-a dat acces direct la viaţa noastră interioară, oferindu-ne o privire fugară nu numai asupra a *ceea ce* gândim, ci şi asupra *felului cum* gândim. Nu a existat, în istoria omenirii, vreo cultură fără muzică, artă vizuală şi povestiri. între timp, în ultimele decenii, neuroşti- inţele au făcut paşi înainte în înţelegerea forţelor, adesea inconştiente, care stau la baza comportamentului uman. Am început să înţelegem că vederile noastre conduc către o viziune sinergică a inovaţiei – şi acesta este subiectul cărţii de faţă.

Vom scormoni prin invenţiile societăţii umane aşa cum scormonesc paleontologii după urmele fosile. în combinaţie cu cele mai recente descoperiri, legate de funcţionarea intimă a creierului, e un demers care ne va ajuta să dezvăluim multe faţete ale acestei laturi esenţiale. Partea I prezintă nevoia noastră de creativitate, felul în care ne vin ideile noi şi în care sunt modelate inovaţiile noastre de locul şi timpul în care trăim.

Partea a Il-a investighează caracteristicile de bază ale mentalităţii creative, de la proliferarea opţiunilor la asumarea riscurilor. Partea a IlI-a se întoarce la companii şi la sălile de clasă, ilustrând cum ar trebui să cultivăm creativitatea în incubatoarele noastre pentru viitor. Ceea ce urmează este o explorare a minţii creative şi o celebrare a spiritului uman, precum şi o posibilă viziune despre cum să ne remodelăm lumea.

PARTEA I

NOU SUB SOARE

CAPITOLUL 1

Să inovezi este uman

DE CE NU PUTEM GĂSI STILUL PERFECT?

Pentru a aprecia nevoia omului de a inova, să privim felul în care este aranjat părul oamenilor din jur.

Acelaşi tip de remodelare poate fi observat la toate lucrurile pe care le creăm, de la biciclete la stadioane.

Toate acestea conduc la o întrebare: de ce se tot schimbă felul în care ne aranjăm părul sau în care construim biciclete şi stadioane? De ce nu putem să găsim o soluţie perfectă şi să rămânem la ea?

Răspuns: inovaţia nu se va opri niciodată. Pentru că niciodată nu este vorba despre lucrul *corect,* ci despre *următorul* lucru. Oamenii tind spre viitor şi nu există niciodată un moment de stagnare. Dar ce anume determină creierul uman să fie neobosit?

în orice moment, circa un milion de oameni stau cufundaţi în scaune confortabile, la mii de kilometri deasupra Pământului. Atât de mare este succesul zborurilor comerciale. Nu cu mult timp în urmă, călătoria prin aer era o aventură incredibil de rară şi de periculoasă. Acum, de abia dacă ridicăm o sprânceană: ne îmbarcăm ca nişte somnambuli, activându-ne doar dacă apare ceva în calea aşteptărilor noastre cu privire la o masă delicioasă, la rabatarea scaunelor şi la urmărirea filmelor.

într-una dintre reprezentaţiile sale, actorul Louis C.K. se minunează cât de mult s-au obişnuit călătorii cu zborul. El interpretează rolul unui pasager iritat: „Şi apoi ne-am urcat în avion şi ne-au pus să stăm acolo, pe pistă, timp de patruzeci de minute. A trebuit să stăm acolo". Louis îi răspunde pasagerului: „A? Chiar aşa? Şi apoi ce s-a mai întâmplat? Incredibil, ai zburat prin aer, ca o pasăre? Ai participat la miracolul zborului uman fără să trebuiască să faci nimic?" îşi îndreaptă apoi atenţia către oamenii care se plâng de întârzieri. „întârziere? Sigur? De la New York în California în cinci ore? Pe vremuri îţi lua treizeci de ani. Plus că puteai să şi mori pe drum, până acolo." Louis îşi aduce aminte de prima lui experienţă cu wi-fi-ul într-o călătorie cu avionul din 2009, când a apărut pentru prima oară acest concept: „Stau în avion şi suntem anunţaţi: «Deschi- deţi-vă laptopurile, puteţi accesa internetül». Merge rapid, urmăresc clipuri de pe YouTube. E uimitor: simt într-un avion!" Dar după câteva momente wi-fi-ul nu mai funcţionează. Pasagerul de lângă Louis se enervează şi exclamă: „Ce porcărie!" Louis spune: „Ca să vedeţi cât de repede ajunge omenirea să datoreze omului ceva despre care el nici nu ştia că există cu zece

secunde mai înainte!”

Cât de repede? Foarte repede. Ceea ce este rapid devine, la un moment dat, normal. Gândiţi-vă cât de banale simt acum telefoanele inteligente – dar nu demult ne scotoceam prin buzunare

după monede, căutând o cabină telefonică, încercând să stabilim un loc de întâlnire şi să evităm întâlnirile ratate din cauza greşelilor de planificare. Telefoanele inteligente ne-au revoluţionat comunicarea, dar noua tehnologie a devenit deja elementară, universală şi invizibilă în ochii noştri.

Strălucirea celei mai recente tehnologii se stinge repede, şi acelaşi lucru este adevărat şi în arte. Marcel Duchamp, artist din secolul XX, scria:

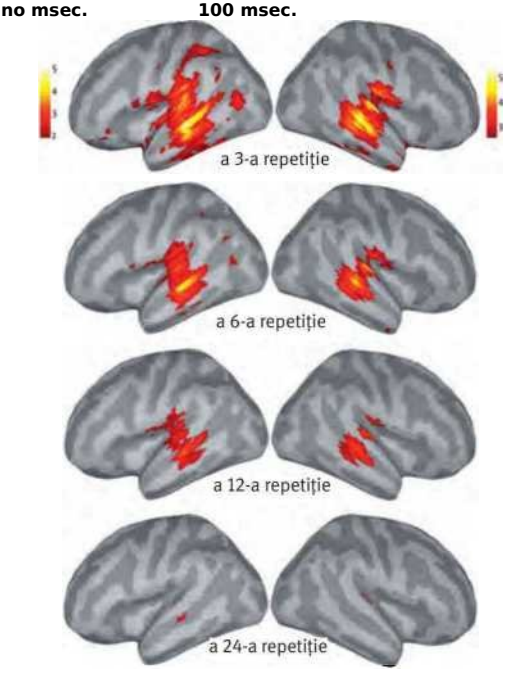
> Peste cincizeci de ani vor exista o altă generaţie şi un alt limbaj critic, o abordare complet nouă. Nu, tot ce ai de făcut este să încerci să creezi o pictură care să fie vie în cursul vieţii tale. Nici o pictură nu are o viaţă activă mai lungă de treizeci sau patruzeci de ani. [...] După treizeci sau patruzeci de ani pictura moare, îşi pierde aura, emanaţia, sau cum vrei să o numeşti. Iar apoi, fie este uitată, fie intră în purgatoriul istoriei artei.[1]

în timp, chiar şi marile opere, care au şocat cândva, vor cădea undeva între cele consacrate şi cele uşor de uitat. Avangarda devine noua normalitate. Vârfurile devin mai puţin ascuţite.

Această normalizare a noului se întâmplă şi cu cele mai bine întocmite planuri ale corporaţiilor. La fiecare câţiva ani, companiile cheltuiesc o căruţă de bani pe consultanţi care le spun să schimbe ceea ce au – de exemplu, să treacă de la un spaţiu deschis de birouri la boxe private. După cum vom vedea mai târziu, nu există un răspuns corect despre ce şi cum trebuie făcut: ceea ce contează este *schimbarea.* Consultanţii nu greşesc, pur şi simplu detaliile sfaturilor lor nu contează. Nu este întotdeauna vorba de o soluţie anume, ci doar despre o variaţie.

De ce se adaptează oamenii atât de repede la orice îi înconjoară? Din cauza unui fenomen numit suprimarea prin repetiţie. Când creierul se obişnuieşte cu ceva, manifestă o reacţie din ce în ce mai slabă de fiecare dată când percepe acel ceva. Ima- ginaţi-vă de exemplu că vă întâlniţi cu un obiect nou – o

maşină care se conduce singură, să zicem. Prima dată când o vede, creierul răspunde amplu. Absoarbe şi înregistrează noutatea. A doua oară când o vede, creierul are un răspuns uşor mai slab. Nu-i mai pasă la fel de mult de ea, nu mai este chiar o noutate. A treia oară răspunsul este şi mai slab. A patra oară, chiar şi mai slab.



Cartografierea Parametrică Statistică (dSPM) a datelor de Magnetoencefalografie (MEG) la intervalul de timp al componentei Nlm la 130 msec. (emisfera stângă) şi 100 msec. (emisfera dreaptă). Activitatea neuronală localizată în ariile acustice prezintă o suprimare a activităţii atunci când un acelaşi stimul este prezentat în mod repetat (a 3-a, a 6-a, a 12-a şi a 24-a repetiţie).

Suprimarea prin repetiție în acțiune.[2] Cu cât ceva este mai familiar, cu atât reclamă un consum mai mic de energie neuronală. Din această cauză, prima oară când conduci maşina către un nou loc de muncă călătoria ţi se pare că durează mult. A doua zi drumul pare puţin mai scurt. După câtva timp, ajungi la serviciu cât ai bate din palme. Lumea se estompează pe măsură ce devine familiară; prim-planul devine fundal.

De ce suntem astfel? Fiindcă suntem creaturi care trăiesc şi mor pe seama rezervelor de energie adunate în corpul nostru. Navigarea prin lume este o sarcină dificilă, necesită deplasarea şi folosirea unei mari forţe cerebrale – ceea ce presupune un mare consum de energie. Atunci când facem predicţii corecte, economisim energie. Dacă ştii că gândacii comestibili se ascund sub un anumit tip de piatră, asta te scuteşte de efortul de a ridica *toate* pietrele. Cu cât presupunerea este mai bună, cu atât consumăm mai puţină energie. Repetiţia ne face mai încrezători în predicţiile noastre şi mai eficienţi în acţiuni.

Predictibilitatea are deci ceva atractiv (şi folositor). Dar dacă creierul nostru se străduieşte atâta pentru a face lumea predic- tibilă, se naşte o întrebare: dacă preţuim predictibilitatea atât de mult, atunci de ce nu înlocuim, de exemplu, televizoarele cu maşini care să emită un sunet ritmic, predictibil, douăzeci şi patru de ore pe zi?

Răspunsul este că avem o problemă cu lipsa surprizei. Cu cât înţelegem mai bine un lucru, cu atât consumăm mai puţină energie ca să ne gândim la el. Familiaritatea duce la indiferenţă. Se instalează suprimarea prin repetiţie şi atenţia scade. Iată de ce relaţia de cuplu trebuie constant realimentată. Iată de ce nu râzi de prea multe ori la o aceeaşi glumă.

Iată de ce – oricât de mult ţi-ar fi plăcut să urmăreşti Worid Series – n-o să te încânte să priveşti iar şi iar acelaşi joc. Deşi predictibilitatea este liniştitoare, creierul tinde să încorporeze lucruri noi în modelul său despre lume. Caută întotdeauna noutatea. Creierul devine excitat atunci când apar noi informaţii.

Ca rezultat al mecanismelor neuronale, ideile bune nu-şi păstrează strălucirea. Să luăm de exemplu lista celor mai bune cărţi publicate în anul 1945:

1. *Forever Amber* de Kathleen Winsor
2. *The Robe de* Lloyd C. Douglas
3. *The Black Rose* de Thomas B. Costain
4. *The White Towerde* James Ramsey Ullman
5. *Cass Timberlanede* Sinclair Lewis
6. *A Lion Is in the Streets* de Adria Locke Langley
7. *So WellRememberedde* James Hilton
8. *Captainfrom Căştile* de Samuel Shellabarger
9. *Earth and High Heaven* de Gwethalyn Graham
10. *Imnwrtal Wifede* Irving Stone

Acestea sunt cărţi care au cucerit imaginaţia publicului de la acea vreme, dar este foarte posibil ca dumneavoastră să nu fi auzit de nici una dintre ele. De reţinut că aceste titluri erau pe buzele tuturor în acel an. Autorii onorau diverse recepţii cu prezenţa lor. Dădeau nenumărate autografe. Probabil le-ar fi fost greu să-şi imagineze că aceste cărţi vor fi complet uitate într-o bună zi.

Mereu tânjim după noutate. în filmul *Groundhog Day (Ziua cârtiţei),* un meteorolog, jucat de Bill Murray, este forţat să retrăiască o singură zi, iar şi iar. în faţa acestei bucle aparent fără sfârşit, el refuză să treacă prin aceeaşi zi în acelaşi fel. învaţă franceza, devine un pianist virtuoz, se împrieteneşte

cu vecinii, ia apărarea celor năpăstuiţi.

De ce ne place de el? Pentru că nu dorim o predictibilitate perfectă, chiar dacă ceea ce urmează să se repete este atrăgător. Surprizele ne captivează. Ne fac să scăpăm de pilotul automat. Ne ţin treji în faţa experienţelor noastre. în fond, sistemul de neuromediere implicat în procesul de recompensare este legat de nivelul de surpriză: recompensele obţinute regulat, la intervale predictibile, antrenează o activitate cerebrală mult mai scăzută decât atunci când aceleaşi recompense sunt oferite la întâmplare, în momente neaşteptate. Surpriza recompensează.

Din această cauză glumele sunt structurate într-un anumit fel. Niciodată nu sunt doar doi oameni care intră într-un bar – întotdeauna sunt trei. De ce? Pentru că primul individ stabileşte lucrurile şi al doilea stabileşte tiparele. Acesta este drumul cel mai scurt posibil pentru ca al treilea individ să spargă tiparul ocolind predicţia făcută de creier. Cu alte cuvinte, umorul izvorăşte din încălcarea aşteptărilor. Dacă ar fi să spui un banc unui robot, acesta pur şi simplu ar asculta povestirea acţiunilor celor trei indivizi, dar probabil că nu ar găsi bancul amuzant. Gluma funcţionează numai pentru că creierul încearcă întotdeauna să facă previziuni, iar poanta îi dărâmă echilibrul.[3]

Agenţii de publicitate ştiu că pentru a ne capta interesul este necesară o creativitate constantă. Reclamele lor ne atrag atenţia asupra unui anumit tip de detergent sau de chipsuri sau de parfum, dar dacă reclamele nu sunt permanent înnoite nu le mai luăm în seamă; îşi pierd impactul.

Evitarea repetiţiei este izvorul culturii umane. Oamenii spun adesea că istoria se repetă, dar

afirmaţia nu este cu totul adevărată. Istoria, cel mult, *rimează,* aşa cum spunea Mark Twain. încearcă lucruri similare în momente diferite, dar detaliile nu sunt niciodată aceleaşi. Totul evoluează. Este necesară inovaţia. Oamenii au nevoie de noutate.

Este deci un echilibru delicat. Pe de o parte, creierul încearcă să economisească energie făcând predicţii despre lume, iar pe de altă parte caută euforia surprizei. Nu dorim să trăim într-o buclă continuă, dar nici nu vrem să fim permanent surprinşi. Nu vrem să ne trezim mâine şi să aflăm că este din nou Ziua Cârtiţei, dar nici nu vrem să descoperim, atunci când ne trezim, că legea gravitaţiei s-a schimbat şi că suntem lipiţi de tavan. Există un compromis între exploatarea a ceea ce cunoaştem şi explorarea necunoscutului.

ECHILIBRAREA

Creierul caută un echilibru între exploatarea cunoştinţelor achiziţionate anterior şi explorarea noilor posibilităţi. E întotdeauna un compromis înşelător.[4] Să presupunem că trebuie să decizi la ce restaurant mergi la prânz. Te duci în locul tău favorit sau alegi ceva nou? Dacă optezi pentru localul familiar, exploatezi cunoaşterea pe care ai dobândit-o din experienţa trecută. Dacă te arunci în abisul culinar, explorezi opţiuni necunoscute.

în cadrul regnului animal, fiinţele îşi stabilesc punctul de compromis pe undeva pe la mijloc. Dacă înveţi din experienţă, atunci ştii că sub pietrele de culoare roşiatică se găsesc larve, în timp ce sub cele albastre, nu, deci trebuie să te foloseşti de ceea ce cunoşti. Dar într-o bună zi poţi constata că larvele nu mai sunt acolo unde obişnuiau să fie, din cauza secetei, a unui incendiu sau a altor animale care le caută şi ele. Regulile lumii rareori rămân constante; din această cauză animalele au nevoie să ţină cont de ceea ce ştiu *(pietrele roşii au larve sub ele)* şi să echilibreze această cunoaştere încercând să facă noi descoperiri *(mă întreb ce o fi sub aceste pietre albastre).* Iată de ce un animal va consuma cea mai mare parte a timpului căutând sub pietrele roşii, dar nu întregul timp. Va petrece o vreme uitându-se şi sub pietrele albastre, chiar dacă în trecut această activitate s-a dovedit lipsită de succes. Animalul va continua să exploreze. Va consuma de asemenea ceva timp uitându-se şi sub pietrele galbene, şi pe trunchiurile copacilor, şi în râuri, pentru că nu ştii niciodată de unde va apărea următoarea porţie de hrană. în regnul animal, cunoaşterea dobândită prin învăţare este contrabalansată de căutări noi.

în dezvoltarea lui de-a lungul istoriei, creierul a ajuns la un compromis între explorare şi exploatare, care stabileşte un echilibru între flexibilitate şi rigiditate. Dorim ca lumea să fie predictibilă, dar *nu foarte* predictibilă; din această cauză nu se ajunge la o formă finală când e vorba de felul în care poate fi

aranjat părul, nici în materie de biciclete, stadioane, corpuri de literă, literatură, modă, filme, artă culinară sau maşini. Creaţiile noastre pot să semene mult cu ceea ce a mai fost înainte, dar se transformă. Prea multă predictibilitate, şi ne pierdem interesul; prea multă surpriză, şi devenim dezorientaţi. Aşa cum vom vedea în capitolul următor, creativitatea trăieşte în această tensiune.

Compromisul dintre explorare şi exploatare explică şi de ce lumea noastră este atât de dens populată cu imitaţii ale unui model care a existat înainte. Amintiţi-vă că, atunci când a apărut, iPad-ul a fost prezentat ca un „raft de lemn" cu „cărţi" în el – iar programatorii au avut mult de lucru pentru a da senzaţia că „paginile se întorc" la o mişcare a degetelor utilizatorului. De ce nu au redefinit, simplu, cărţile în era digitală? Deoarece asta nu i-ar fi făcut pe clienţi să se simtă confortabil; aveau nevoie de o legătură cu ceea ce existase înainte.

Chiar dacă avansăm de la o tehnologie la alta, tot stabilim legături cu cea veche, marcând clar drumul între ceea ce a fost şi ceea ce este azi. Pe ceasul Apple, „coroana digitală" arată ca butonul care era folosit pentru a mişca limbile şi a tensiona arcul care punea în mişcare ceasul analog de pe vremuri. într-un interviu în *The New Yorker,* proiectantul Jonathan

Ive spunea că a plasat această „coroană digitală” uşor excentric pentru a da ceasului un aspect „straniu de familiar”. Dacă ar fi plasat-o chiar în centru, utilizatorii s-ar fi aşteptat ca „butonul” să aibă aceleaşi funcţii ca în trecut; dacă nu ar fi existat un buton, ceasul nu ar mai fi arătat suficient de mult ca un ceas.[5] Imitaţiile de tip *skeuomorphs** împacă noul cu familiarul.

Şi telefoanele noastre inteligente simt prevăzute cu astfel de imitaţii. Ca să dăm un telefon atingem imaginea unui receptor vechi de telefon, cu un capăt de ascultat şi celălalt de vorbit – un profil care a dispărut de mult din tehnologia noastră. Camera foto a acestor telefoane emite un sunet caracteristic celui al declanşatorului mecanic, deşi aparatele noastre fotografice modeme, digitale, nu au declanşare mecanică. Eliminăm documente din dispozitivele noastre electronice „trăgându-le” într-un „coş de gunoi”. Salvăm documentele printr-un clic pe imaginea unei dischete – un obiect care a dispărut la fel ca mastodonţii. Cumpărăm diverse bunuri online prin plasarea lor într-un „coş de cumpărături”. Astfel de legături creează o tranziţie lină de la trecut la prezent. Chiar şi cel mai modem produs este legat cu un cordon ombilical de istoria sa.

Compromisul între explorare şi exploatare nu este specific doar oamenilor, dar în timp ce veveriţele s-au învârtit generaţii la rând prin tufişuri, oamenii au luat în primire întregul pământ, cu tehnologia lor. Ce este asta?

* Element funcţional reproiectat ca obiect decorativ (n. red.).

DE CE UN ZOMBI NU SE CUNUNĂ ŞI NU ŢINE BAR MITZVAH?

Dacă stai la masă cu un zombi, nu te aştepţi să fii impresionat de o idee creativă din partea lui. Comportamentele lui sunt automatizate: nu desfăşoară decât activităţi de rutină precon- figurate. Din cauza asta zombii nu se dau cu skateboardul, nu scriu memorii, nu lansează navete către Lună şi nu-şi schimbă coafura.

Chiar dacă simt nişte produse ale imaginaţiei, zombii ne arată ceva important cu privire la lumea naturală: creaturile din reguul animal se comportă mai ales ca nişte automate. Să examinăm o albină. Un stimul conduce la o aceeaşi reacţie, de fiecare dată, permiţându-i albinei să aleagă între opţiuni precum *aterizează pe o floare albastră, aterizează pe o floare galbenă, atacă, jugi* Dar de ce o albină nu gândeşte în mod creativ? Deoarece neuronii ei sunt fixaţi şi transmit semnale între input şi output aşa cum pompierii dintr-o brigadă îşi trec găleata cu apă de la unul la altul.[6] în creierul albinei aceste brigăzi încep să se formeze dinainte de naştere: semnalele chimice determină căile dintre neuroni şi construiesc astfel diferitele arii ale creierului asociate cu mişcarea, auzul, vederea, mirosul şi aşa mai departe. Chiar şi atunci când explorează teritorii noi, o albină acţionează, în mare măsură, pe pilot automat. Nu poţi urmări raţiunea unei albine, cum nici pe cea a unui zombi: este o maşină biologică, cu gândirea determinată structural de milioanele de ani de evoluţie.

Avem destul de multe dintre caracteristicile unei albine: acelaşi tip de mecanisme neuronale ne permit

să deţinem masivul nostru repertoriu de comportamente instinctive, de la mers la mestecat, imersiune şi digestie. Şi chiar dacă învăţăm deprinderi noi, tindem să le transformăm rapid în obiceiuri. Atunci când învăţăm să mergem pe bicicletă, să conducem o maşină, să folosim o lingură sau să dactilografiem pe o tastatură, executăm sarcina prin căile rapide ale circuitelor neuronale.[7] Cea mai rapidă conduită e favorizată în raport cu celelalte soluţii, reducând riscurile creierului de a face erori. Neuronii care nu sunt necesari pentru respectiva sarcină nu mai simt activaţi.

Dacă povestea s-ar sfârşi aici, ecosistemul uman, aşa cum îl cunoaştem, nu ar exista: nu am avea sonete, elicoptere, bastoane pogo, jazz, gherete cu taco, steaguri, caleidoscoape, con- fetti sau cocktailuri. Şi atunci, care este diferenţa dintre creierul unei albine şi creierul nostru? în timp ce creierul albinei are un milion de neuroni, creierul uman are o sută de *miliarde,* ofe- rindu-ne un mai larg repertoriu de comportamente. Şi mai

suntem privilegiaţi şi în alt fel: nu numai prin cantitatea, ci şi prin organizarea acestor neuroni. Mai precis, avem mai multe celule nervoase interpuse între senzaţie *(ce e acolo?)* şi acţiune *(asta am de gând să fac).* Aceasta ne permite să abordăm o situaţie, să medităm la ea, să ne gândim la alternative şi (dacă este necesar), să acţionăm. Cea mai mare parte a vieţii noastre se petrece în spaţiul dintre percepţie şi acţiune. Asta este ceea ce ne permite să ne mişcăm de la reflexiv la inventiv.

Expansiunea amplă a cortexului uman a eliberat suprafeţe imense de neuroni de influenţa semnalelor chimice timpurii – astfel încât aceste arii au putut forma conexiuni mai flexibile. Existenţa atât de multor neuroni „ne-angajaţi" oferă oamenilor o agilitate mentală pe care celelalte specii nu o posedă. Ne face capabili de comportamente mediate.

Comportamentele mediate (spre deosebire de cele automate) implică gândirea şi previziunea: înţelegerea unui poem, purtarea unei discuţii dificile cu un prieten, găsirea unei noi soluţii la o problemă. Acest tip de gândire presupune căutarea unor căi noi pentru ideile inovatoare. în locul unui răspuns de tipul apăsării unui buton, sporovăială neuronală seamănă mai curând cu o dezbatere parlamentară.[8] Toată lumea participă la discuţie. Se formează coaliţii. Când se conturează un consens puternic, poate să se ivească o idee la nivelul conştiinţei, dar ceea ce poate să pară o concluzie bruscă depinde, de fapt, de intensa dezbatere internă. Cel mai important aspect este acela că, data viitoare când ne punem aceeaşi întrebare, răspunsul poate să fie diferit. Nu ne aşteptăm din partea albinelor să îşi încânte regina cu povestiri din *O mie şi una de nopţi;* în loc de aceasta, regina va trăi o aceeaşi noapte, din nou şi din nou, deoarece creierul ei urmează aceleaşi căi de

fiecare dată. Graţie arhitecturii noastre neuronale capabile de improvizaţii, putem să ţesem poveşti şi să remodelăm totul în jurul nostru.

Oamenii trăiesc în interiorul unei competiţii între comportamentul automat, care reflectă obiceiuri, şi comportamentul

mediat, care le combate. Oare creierul nostru ar trebui să simplifice o reţea neuronală, pentru a o face mai eficientă, sau să o ramifice, pentru a o face flexibilă? Depindem de capacitatea de a le face pe amândouă. Comportamentul automat ne oferă o anumită pricepere: când un sculptor ciopleşte, un arhitect concepe un model sau un cercetător întreprinde un experiment, repetiţia permite apariţia noilor rezultate. Dacă nu ne putem executa ideile noi, ne zbatem să le aducem la viaţă. Dar comportamentul automat nu poate inova. Noutatea o generăm prin comportamentul mediat. El este baza neurologică a creativităţii. Aşa cum spunea Arthur Koestler, „Creativitatea este învingerea obiceiurilor prin originalitate". Sau, cum spunea inventatorul Charles Kettering, „Get off Route 25"†.

SIMULAREA VIITORULUI (VI TORURI LOR)

Numărul enorm de neuroni care se interpun între stimul şi acţiune contribuie în mod esenţial la imensa creativitate ce caracterizează specia noastră. Este ceea ce ne permite să analizăm posibilităţile aflate dincolo de ceea ce se găseşte în faţa noastră. Iar aceasta reprezintă o mare parte a magiei creierului uman: simulăm fără încetare tot felul de „ce-ar fi dacă".

în fapt aceasta este una dintre principalele activităţi ale creierului inteligent: simularea

† Articol în care Charles Kettering propune ca oamenii să se abată de la drumul principal sau calea bătătorită, explorând zone necunoscute, aşa cum a procedat el însuşi în cariera şi viaţa sa (n. red.).

posibilelor viitoruri.[9] *Să dau din cap aprobator sau să-i spun şefului că ideea lui e proastă? Ce cadou ar surprinde-o pe soţia mea la aniversare? Ce mi-ar plăcea mai mult să mănânc la prânz, mâncare chinezească, italienească sau mexicană? Dacă obţin postul ar trebui să locuiesc într-o casă în Valley sau într-un apartament în oraş?* Nu putem testa orice acţiune imaginabilă

pentru a-i înţelege consecinţele, aşa încât le desfăşurăm intern, simultan. Numai unul dintre scenariile respective va prinde viaţă – sau poate nici unul –, dar pregătindu-ne pentru alternative putem formula răspunsuri mai flexibile in viitor. Această sensibilitate marchează schimbarea majoră care ne-a permis să devenim oameni moderni din punct de vedere cognitiv. Suntem maeştri în generarea realităţilor alternative, luând ceea ce există şi transformându-l intr-o panoplie de „ce-ar fi dacă".

Suntem modelaţi de foarte timpuriu în vederea simulărilor viitoare: jocul „de-a ceva" este o trăsătură universală a dezvoltării umane.[10] Mintea unui copil e un vârtej de viziuni precum aceea de a deveni preşedinte, a hiberna în drum spre Marte, a acţiona eroic in timpul unui incendiu. Jocul de-a ceva le oferă copiilor capacitatea de a imagina noi posibilităţi şi de a dobândi cunoştinţe despre mediul lor.

Pe măsură ce creştem, simulăm viitorul de flecare dată când luăm in considerare alternative sau când ne întrebăm ce s-ar putea întâmpla dacă am alege o altă cale. Că e vorba de cumpărarea unei case, alegerea unei facultăţi, gândul la un potenţial partener sau investiţii la bursă, acceptăm că cea mai mare parte din lucrurile pe care le avem în vedere pot să fie greşite sau să nu se întâmple niciodată. Viitorii părinţi se întreabă: „Va fi băiat sau fată?" Cât timp incă nu sunt siguri, discută despre alternative de nume, de îmbrăcăminte, decor şi jucării. Pinguinii, caii, ursuleţii koala, girafele nu au decât un singur pui, dar nici unul din ei nu-şi pune întrebări ca oamenii.

Gândirea de tip „ce-ar fl dacă" este atât de puternic înrădăcinată in experienţa noastră de zi cu

zi, încât aproape că nu realizăm ce exerciţiu imaginativ reprezintă. Speculăm neîncetat despre cum ar fl putut să fie, iar limbajul este creat să ne uşureze felul în care ne comunicăm unii altora simulările.[11] Dacă ai fi venit la petrecere, te-ai fi distrat Dacă ai fi acceptat postul ăsta, ai fi fost deja bogat – dar nefericit. Dacă managerul ar fi schimbat

aruncătorii, echipa de baseball ar fi câştigat meciul. Speranţa este o formă de creativitate speculativă: ne imaginăm lumea mai curând aşa cum ne-am dori să fie decât aşa cum este. Fără să ne dăm seama, petrecem o mare parte din viaţă pe tărâmul ipoteticului.[12]

Simularea viitorului vine cu beneficiile siguranţei: încercăm mental diferite tactici înainte de a le testa în lumea reală. Aşa cum spunea filozoful Kari Popper, capacitatea noastră de a simula posibile viitoruri „permite ipotezelor noastre să moară în locul nostru". Derulăm o simulare a viitorului *(ce s-ar întâmpla dacă aş aluneca de pe această stâncă?)* şi ne corijăm comportamentul viitor *(te dai cu un pas mai în spate).*

Dar, mai mult decât să ne menţinem în viaţă, folosim aceste unelte mentale pentru a concretiza lumi care nu există. Realităţile alternative sunt vastul câmp de unde îşi culege recolta imaginaţia noastră. „Ce-ar fl dacă" l-a făcut pe Einstein să-şi imagineze un lift spaţial pentru a înţelege timpul. „Ce-ar fl dacă" l-a purtat pe Jonathan Swift pe insule ale giganţilor şi ale liliputanilor. „Ce-ar fi dacă" l-a condus pe Philip K. Dick într-o lume în care naziştii au câştigat cel de al Doilea Război Mondial. „Ce-ar fl dacă" l-a transportat pe Shakespeare in mintea lui lu- lius Caesar. „Ce-ar fi dacă" l-a transportat pe Alfréd Wegener într-un timp în care continentele erau unite. „Ce-ar fl dacă" i-a permis lui Darwin să fie martor la originea speciilor. Capacitatea noastră de simulare pavează căi noi pe care să călătorim. Magnatul Richard Branson a înfiinţat mai mult de o sută de companii, inclusiv linii aeriene spaţiale care vor transporta civili dincolo de atmosfera Pământului. Cui anume se datorează

talentul său de antreprenor? Capacităţii lui de a-şi imagina posibile viitoruri.

Şi mai există încă un factor care reprezintă un accelerator al creativităţii, ceva ce există în afara creierului tău. Creierul celorlalţi oameni.

CREATIVITATEA ESTE AMPLIFICATĂ SOCIAL

F. Scott Fitzgerald şi Ernest Hemingway erau nişte prieteni tineri şi săraci, la Paris. Tânărul Robert Rauschenberg avusese relaţii romantice cu pictorii Cy Twombly şi Jasper Johns pe când avea 20 de ani, atunci când nici unul dintre ei nu devenise faimos. La 20 de ani, Mary Shelley a scris *Frankenstein,* în cursul unei veri petrecute cu Percy Bysshe Shelley şi Lord Byron. De ce gravitează creatorii unii în jurul altora?

O concepţie frecventă sugerează greşit că artiştii creativi lucrează cel mai bine atunci când întorc spatele lumii. în eseul ei din 1972 „The Myth of the Isolated Artist", Joyce Carol Oates spunea: „Excluderea artistului din comunitatea generală este un mit. [...] Artistul este un individ perfect normal şi funcţional social, cu toate că tradiţia romantică îl priveşte ca pe un excentric tragic"[13].

Un context în care nimănui nu-i pasă, nimeni nu acordă atenţie, nimeni nu oferă sprijin sau încurajare este cel mai prost scenariu pentru un aspirant la creativitate. Artistul care merge de unul singur, izolat cronic de tovarăşii sau tovarăşele sale, este o creatură mitică. Creativitatea este, în mod inerent, un act social.

Puţine figuri portretizează mai bine artistul singuratic decât pictorul olandez Vincent van Gogh. A trăit în umbra instituţiei artistice şi a vândut puţine tablouri în timpul vieţii. Dar o privire mai atentă asupra existenţei sale dezvăluie istoria unei persoane

care era în contact cu tovarăşii săi. Coresponda cu mulţi artişti tineri, folosind în scrisorile lui jargonul profesional şi formulând critici aspre la adresa altor pictori. Atunci când a primit prima sa cronică pozitivă, i-a trimis criticului, drept cadou, un chiparos. împreună cu Paul Gauguin a făcut la un moment dat planul de a înfiinţa o colonie pentru artişti, la Tropice. Şi atunci, de ce continuă să spună oamenii că Van Gogh a preferat să se izoleze? Pentru că asta alimentează povestea satisfăcătoare despre izvorul genialităţii lui. Dar povestea este un mit. Van Gogh nu a fost nici un neadaptat, nici un singuratic, ci un participant activ la epoca sa.[14]

Iar reţeaua socială nu se aplică numai artiştilor, ci tuturor ramurilor de inventivitate creativă. E.O. Wilson scria că „marele om de ştiinţă care lucrează pentru sine intr-un laborator ascuns nu există”[15]. Deşi multor oameni de ştiinţă s-ar putea să le placă să creadă că lucrează intr-o solitudine ingenioasă, de fapt ei operează intr-o reţea vastă de interdependenţe. Chiar şi problemele pe care le consideră importante sunt influenţate de o comunitate creativă mai largă. Isaac Newton, incontestabil cea mai mare minte a timpului său, şi-a petrecut o bună parte din viaţă încercând să rezolve problema alchimiei, o preocupare foarte răspândită la acea vreme.

Suntem fiinţe extrem de sociabile. Lucrăm fără întrerupere pentru a-i surprinde pe ceilalţi. Imaginează-ţi că de fiecare dată când prietenul tău te întreabă ce ai făcut azi îi răspunzi exact în acelaşi fel. Nu este, cu siguranţă, o prietenie care să dureze, în schimb, oamenii caută să-i uimească pe ceilalţi, să le trezească admiraţia, surpriza, uimirea. Aşa creăm legături unii cu alţii, şi asta este ceea ce căutăm unii

la alţii.

Şi, apropo, e şi unul din motivele pentru care computerele nu sunt teribil de creative. Primeşti exact ceea ce pui în ele, numere de telefon, documente, fotografii – şi această capacitate ne serveşte, adesea, mai bine decât propria noastră memorie. Dar exactitatea computerelor este şi motivul pentru care nu prea pot să descifreze un banc amuzant sau să acţioneze în mod plăcut pentru a obţine ceea ce doresc. Sau să regizeze un film. Sau să ţină un discurs TED. Sau să scrie un roman lacrimogen. Pentru a obţine o inteligenţă artificială creativă ar trebui să construim o *societate de* computere exploratoare, toate dorind să se surprindă şi să se impresioneze reciproc. Acest aspect social al computerelor lipseşte cu desăvârşire, ceea ce face ca inteligenţa computerelor să fie atât de mecanică.

NU-ŢI MÂNCA CREIERUL

Un mic tunicier cunoscut sub numele de „scuipătorul marin" *(Urochordata)* face ceva straniu. în prima parte a vieţii înoată în jur până când găseşte un loc de care să se fixeze, ca o lipitoare, iar apoi îşi absoarbe propriul creier pentru a se hrăni. De ce? Fiindcă nu mai are nevoie de creier. Şi-a găsit locuinţa permanentă. Creierul este cel care i-a permis să identifice şi să decidă cu privire la locul unde să ancoreze, iar acum, misiunea fiind îndeplinită, creatura îşi redistribuie nutrienţii creierului către alte organe. Lecţia oferită de aceste fiinţe este că creierul foloseşte pentru a căuta şi a lua decizii. Imediat ce un animal se stabileşte definitiv intr-un loc, nu mai are nevoie de creier.

Nici măcar cei mai leneşi oameni nu şi-ar mânca propriul creier, şi asta din cauză că oamenii nu au un

punct în care să se instaleze. Imboldul nostru constant de a combate rutina face din creativitate o cerinţă biologică. Ceea ce căutăm în artă şi tehnologie este surpriza, nu numai satisfacerea aşteptărilor. Drept minare, istoria speciei noastre este caracterizată de o imaginaţie sălbatică: construim habitate complicate, elaborăm reţete de pregătire a hranei, ne îmbrăcăm intr-un penaj mereu schimbător, comunicăm prin ciripituri şi răcnete elaborate şi călătorim între habitate pe aripile şi roţile propriului nostru prototip. Nici o faţetă a vieţii noastre nu rămâne neatinsă de ingeniozitate.

Graţie apetitului nostru pentru noutate, inovaţia este necesară. Nu este o activitate desfăşurată doar de câţiva oameni. Impulsul inovator trăieşte în fiecare creier uman, iar războiul împotriva repetiţiei alimentează schimbarea colosală care distinge o generaţie de următoarea, un deceniu sau un an de cel care-i urmează. Impulsul de a crea noul este parte a alcătuirii noastre biologice. Ne înconjurăm cu lucruri care nu au existat niciodată înainte, în timp ce porcii şi lamele şi peştişorii aurii nu o fac.

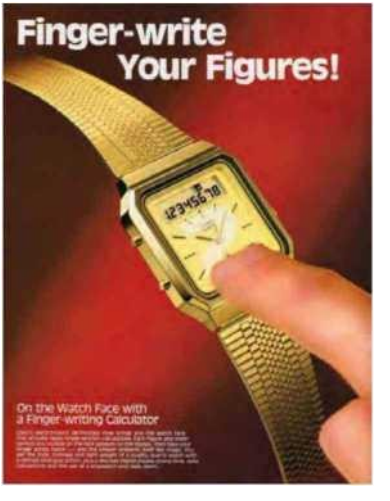
Dar de unde vin ideile noastre noi?

CAPITOLUL 2

Creierul modifică ceea ce cunoaşte deja

La 9 ianuarie 2007, Steve Jobs stătea pe scena de la MacWorld, în blugi şi cu o helancă neagră.

„Din când în când apare câte un produs revoluţionar care schimbă totul”, declara el atunci. „Astăzi Apple este pe cale să reinventeze telefonul.” Chiar şi după ani de speculaţii, iPhone-ul a fost o revelaţie. Nimeni nu mai văzuse aşa ceva: un dispozitiv de comunicare, player muzical şi computer personal pe care-l puteai ţine în palmă. Media l-a ovaţionat ca fiind revoluţionar, aproape magic. Bloggerii l-au denumit „telefonul lui Isus”. Prezentarea iPhone-ului a fost caracteristică pentru marile inovaţii: ele vin spre noi în mod neaşteptat, cu o noutate care pare să se ivească de niciunde.



Dar, în ciuda aparenţelor, inovaţiile nu răsar din senin. Sunt ultimele ramuri ale arborelui genealogic al invenţiei. Cercetătorul ştiinţific Bill Buxton a fost timp de decenii curatorul unei colecţii de dispozitive tehnologice şi poate să ne

înfăţişeze o lungă genealogie a ADN-ului care a deschis calea către dispozitivele noastre modeme.[1] Să examinăm ceasul de mănă Ca- sio AT-550-7, din 1984: acesta

prezenta un ecran tactil care-i permitea utilizatorului să atingă cifrele cu degetul, direct pe ecranul ceasului.

Zece ani mai târziu – şi totuşi cu treisprezece ani înainte de apariţia iPhone-ului – IBM a adăugat un ecran tactil telefoanelor celulare.

Simon-ul a fost primul telefon inteligent din lume: folosea un stylus şi avea o colecţie de aplicaţii elementare. Era capabil să trimită şi să primească faxuri şi e-mailuri şi avea un ceas care indica ora de pe glob, un notepad, un calendar şi un sistem de dactilografiere predictivă. Din păcate, nu a fost cumpărat de prea mulţi oameni. De ce a murit Simon-ul? în parte din cauză că bateria nu ţinea mai mult de o oră, în parte pentru că la acea vreme convorbirile telefonice pe reţelele mobile erau foarte scumpe şi în parte pentru că nu exista un ecosistem de aplicaţii atrăgătoare. Dar, întocmai ca ecranul tactil al lui Casio, Simon şi-a lăsat materialul genetic în iPhone-ul care a apărut „din senin”.

Patru ani după Simon a sosit Data Rover 840, un asistent personal digital care avea un ecran tactil pe care se putea naviga în 3D cu ajutorul unui stylus. ■

—--------Ti <—

Lista de contacte putea fi ■ stocată într-un cip de memorie şi cărată peste tot.

Computarea mobilă îşi întărea poziţia.

Uitându-se prin colecţia sa, Buxton indică multele dispozitive care au pavat drumul industriei electronice. în 1999, PalmVx introducea supleţea pe care o aşteptăm astăzi de la dispozitivele noastre. „A creat vocabularul care a condus la

lucrurile super-subţiri precum laptopu- rile de astăzi”, spune Buxton. „Unde simt rădăcinile? Acolo sunt, chiar acolo.”[2]

Pas cu pas, s-a construit fundamentul pentru produsul „revoluţionar” al lui Steve Jobs. La urma urmei, telefonul lui Isus nu a apărut dintr-o concepţie imaculată.

La câţiva ani după anunţul lui Jobs, scriitorul Steve Cichon a cumpărat un teanc de ziare *Buffalo News* vechi, din 1991. Dorea să-şi satisfacă curiozitatea de a afla ce anume se schimbase. În secţiunea principală a găsit această reclamă de la Radio Shack.

Cichon a avut o revelaţie: fiecare element de pe pagină fusese înlocuit de iPhone-ul din buzunarul său.[3] Cu numai două decenii înainte, un cumpărător ar fi cheltuit 3.054,82 $ pentru toate aceste obiecte electronice; ele erau acum reunite într-un dispozitiv de aproximativ 140 de grame, cu numai o mică parte dîn costuri şi materiale.[4] Această reclamă era o imagine a genealogiei iPhone-ului.

Tehnologiile revoluţionare nu apar din senin – ele provin de la inventatori „care improvizează pe marginea celor mai bune idei ale eroilor lor”, după cum remarcă Buxton. El îl asemuieşte pe Jonathan Ive, designerul iPhone-ului, cu un muzician precum Jimi Hendrix, care-i „cita” adesea pe alţi muzicieni în compoziţiile sale. „Dacă ştii istoria şi eşti atent la ea, atunci îl apreciezi pe Jimi Hendrix cu atât mai mult”, spune Buxton.

în acelaşi sens, iată ce scrie şi specialistul în istoria ştiinţei Jon Gertner:

> De obicei ne imaginăm că invenţia apare într-o străfulgerare, intr-un moment Evrika ce-l conduce pe inventator la o revelaţie uimitoare. în realitate, salturile mari în tehnologie au rareori un punct precis de origine. La început forţele care precedă o invenţie de-abia încep să se alinieze, adesea imperceptibil, aşa cum converge un grup de oameni sau de idei, până când, în decurs de luni sau ani (sau decenii), câştigă în limpezime şi elan, precum şi ajutor din partea altor idei şi altor actori.[5]

întocmai ca diamantele, creativitatea rezultă din comprimarea istoriei în forme noi, strălucitoare. Să analizăm un alt succes al lui Apple: iPod-ul.

în anii 1970 pirateria era o problemă majoră în istoria înregistrărilor muzicale. Vânzătorii cu amănuntul puteau re- tuma albumele nevândute companiei de discuri, şi banii le erau restituiţi. Mulţi dintre ei au profitat de acest lucru pentru a trimite înapoi copii contrafăcute. într-un caz, au fost scoase două milioane de discuri ale albumului *Physical* al Oliviei Newton-John şi, cu toate că albumul a ajuns în fruntea clasamentelor, au fost retumate trei milioane

de discuri.

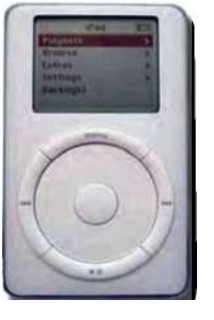
Pentru a opri această fraudă agresivă, inventatorul britanic Kaner Kramer a venit cu o idee. A dezvoltat o metodă de a transmite digital muzica prin intermediul liniilor telefonice, iar o maşină din magazine putea imprima fiecare album. Dar apoi Kramer s-a gândit că o asemenea maşină greoaie nu era, poate, un pas necesar. în loc să producă o înregistrare analogică, de ce să nu păstreze muzica în format digital şi să creeze o maşină portabilă care să o redea? El a dezvoltat schemele pentru un player muzical digital portabil, numit IXI. Acesta avea un ecran şi butoane pentru selectarea pieselor.

Kramer nu numai că a proiectat playerul, ci a şi prevăzut un mod cu totul nou de a vinde şi a distribui muzica digitală cu un inventar nelimitat şi fără a necesita medii de depozitare. Paul McCartney a fost unul dintre primii săi clienţi. Principalul inconvenient al playerului lui Kramer a fost că, având în vedere hardware-ul disponibil la acea vreme, exista memorie pentru a putea stoca doar o singură melodie.

Preluând ideea promiţătoare a lui Kramer, inginerii de la Apple Computer au incorporat o rotiţă scroll, materiale lucioase şi, desigur, o memorie şi un soft mai avansate. în 2001 – la douăzeci şi doi de ani de la ideea lui Kramer – au lansat iPod-ul.

Steve Jobs avea să spună mai târziu:

> Creativitatea este simpla conexiune dintre lucruri. Când ii întrebi pe oamenii creativi cum de au făcut un anumit lucru, ei se simt puţin vinovaţi, pentru că de fapt nu l-au făcut. Ei pur şi simplu au văzut ceva. Părea evident pentru ei, după un timp, şi asta din cauză că erau capabili să lege experienţele pe care le-au avut şi să sintetizeze lucruri noi.



Invenţia originară a lui Kramer şi iPod-ul Apple de mai târziu

Nici ideea lui Kramer nu a apărut din senin. A urmat

paşii fă- cuţi de Sony Walkman, un player portabil cu casete. Walkma- nul a fost posibil prin inventarea, în 1963, a unei casete cu banda, care, la rândul ei, a fost posibila prin inventarea benzilor cu role tambur, in 1924, şi tot aşa, mergând înapoi pe firul istoriei, fiecare lucru a apărut din ecosistemul inovaţiilor anterioare.

Creativitatea umană nu răsare din neant. învăţăm din experienţa noastră şi din materia primă din jurul nostru pentru a remodela lumea. Ştiind unde am fost şi unde suntem, se poate trasa calea către viitoarele mari industrii. Din studierea colecţiei sale de gadgeturi, Buxton trage concluzia că, în general, trec cam două decenii înainte ca un nou concept să domine piaţa. „Dacă ceea ce am spus este credibil", mărturisea el revistei *Atlantic,* „atunci este la fel de credibil că orice lucru capabil să devină o industrie de miliarde de dolari în următorii zece ani este deja vechi de zece ani. Acest lucru schimbă complet modul în care ar trebui să abordăm inovaţia. Nu există invenţie din nimic, ci doar prospectarea, extracţia, finisarea şi apoi munca aurarului pentru a crea ceva mai valoros decât greutatea sa în aur".

*

* *

Pentru salvarea navetei spaţiale avariate Apollo 13, inginerii de la NAŞA au extras şi au perfecţionat lucruri pe care le cunoşteau deja. Nava era la sute de mii de kilometri distanţă, astfel încât orice soluţie trebuia să se bazeze pe materialele de care dispuneau astronauţii. Inginerii NAŞA aveau inventarul tuturor lucrurilor existente la bord, aveau experienţa celor-lalte misiuni Apollo şi aveau experienţa multor simulări. Au folosit toate aceste cunoştinţe pentru a

concepe planurile de salvare. Gene Kranz a scris mai apoi:

> Eram acum recunoscător pentru timpul petrecut înaintea misiunii [...] dezvoltând opţiuni şi căi de rezolvare pentru toate eşecurile imaginabile ale navetelor spaţiale. Ştiam că intr-un moment de criză puteam folosi apa de supravieţuire din modulul de comandă, transpiraţia condensată şi chiar şi urina echipajului în locul apei [din modulul lunar] ca să răcim sistemele.

Experienţa colectivă a inginerilor le-a oferit materia primă de care aveau nevoie pentru a rezolva problemele. Lucrând fără încetare, şi-au pus mintea la contribuţie găsind idei pe care le-au testat pe replici ale navetei spaţiale care fuseseră folosite la antrenamente: sub presiunea imensă a timpului, au improvizat pornind de la datele pe care le deţineau.

în spectrul activităţilor umane, exploatarea ideilor existente propulsează procesul creativ. Gândiţi-vă la începuturile industriei auto. înainte de 1908, construirea unui automobil era un proces laborios. Fiecare vehicul era construit personalizat, cu diferite părţi asamblate în locuri diferite şi apoi strânse cu migală la un loc. Dar Henry Ford a venit cu o inovaţie esenţială: el a grupat întregul proces, punând fabricarea şi asamblarea sub un acelaşi acoperiş. Lemn, minereu şi cărbune erau încărcate la un capăt al fabricii, iar la celălalt capăt ieşea Modelul T. Linia sa de asamblare a schimbat modul în care se produceau automobilele: „în loc să menţii standul de montaj şi să muţi oamenii, banda rulantă de asamblare a păstrat oamenii pe loc şi a mutat obiectul muncii”[6]. Graţie acestor inovaţii, maşinile ieşeau de

pe poarta fabricii cu o frecvenţă fără precedent. Se născuse o nouă industrie enormă.

Dar, ca şi în cazul iPhone-ului, ideea lui Ford de a crea o linie de asamblare avea o genealogie lungă. EH Whitney crease, la începutul secolului al XlX-lea, muniţie cu părţi interschimbabile pentru armata SUA. Această inovaţie permitea ca o puşcă stricată să poată fi reparată folosindu-se piese componente de la alte arme. Pentru Ford, această idee a părţilor interschimbabile a fost o binefacere: în loc să se croiască părţi pentru fiecare maşină, aceste părţi puteau fi fabricate în serie. Fabricile de ţigări din secolul trecut şi-au crescut producţia prin folosirea fluxului continuu – mişcând asamblarea printr-o secvenţă ordonată de paşi. Ford a văzut genialitatea acestui sistem şi l-a urmat. Chiar şi despre banda rulantă Ford a învăţat de la industria de împachetare a cărnii din Chicago. El a spus mai târziu: „Nu am inventat nimic. Pur şi simplu am asamblat într-o maşină descoperirile altor oameni, în spatele cărora se aflau secole de muncă".

Exploatarea istoriei nu se produce numai în cazul tehnologiei, ci şi în artă. Samuel Taylor Coleridge a fost poetul desăvârşit al romantismului: pasionat, impulsiv, cu o imaginaţie febrilă. El a scris poemul *Kubla Khan* după un vis indus de opiu. Era un poet aflat, după câte se părea, în conversaţie cu Muzele.

Dar după moartea lui Coleridge, cărturarul John Livingston Lowes a disecat cu migală procesul creativ al lui Coleridge, pornind de la biblioteca şi jurnalele acestuia.[7] Uitându-se peste notele poetului, Lowes a descoperit că volumele aliniate în biroul acestuia „îşi picuraseră [...] influenţa secretă în aproape tot ce a scris Coleridge în perioada sa de vârf". De exemplu, Lowes a identificat originea descrierii creaturilor

marine din poemul lui Coleridge *Balada bătrânului marinar* („fiecare dâră / Era un fulger de flăcări aurii") în relatările căpitanului Cook referitoare la peştii fluorescenţi care creau „un foc artificial în apă"[8]. El a atribuit descrierea „soarelui însângerat" al lui Coleridge descrierii „vâlvătăii însângerate" a soarelui din poemul lui Falconer *Naufragiul.* Pasaj după pasaj, Lowes a găsit influenţele ce trăiau în rafturile lui Coleridge; la urma urmelor, atunci când Coleridge a scris poemul, nu fusese niciodată pe o corabie. Lowes a tras concluzia că imaginaţia înflăcărată a lui Coleridge a fost alimentată de surse identificabile din biblioteca sa. Totul avea o genealogie. Aşa cum spunea Joyce Cartel Oates, „[Artele], ca şi ştiinţa, ar trebui salutate ca reprezentând un efort colectiv – o încercare a unui individ de a da glas multor voci, o încercare de a sintetiza, explora şi analiza".

Pentru Coleridge biblioteca a fost ceea ce au reprezentat pentru Jonathan Ives schemele lui Kramer şi pentru Henry Ford puşca lui Whitney: o resursă de digerat şi transformat.

Dar ce se poate spune despre ideea, invenţia sau creaţia care reprezintă un salt înainte, incomparabil cu orice altceva din ultimele şapte secole? în fond, aşa descrie Richardson pictura *Domnişoarele din Avignon* a lui Picasso.

Chiar şi pentru o lucrare de o asemenea originalitate se poate reconstitui o genealogie. Cu o generaţie înainte de Picasso, artiştii progresişti începuseră să se îndepărteze de hiperrealis- mul curentului francez al secolului al XIX-lea. în special Paul Cézanne, care a murit cu un an înainte de a fi pictate *Domnişoarele,* spărsese planul vizual în forme geometrice şi pete de culoare. Pictura sa *Mont Sainte-Victoire (Muntele Sainte-Victoire')* seamănă cu

un mozaic. Picasso spunea mai târziu că Cézanne a fost „singurul lui maestru”.

Paul Cézanne, *Muntele Sainte-Victoire*

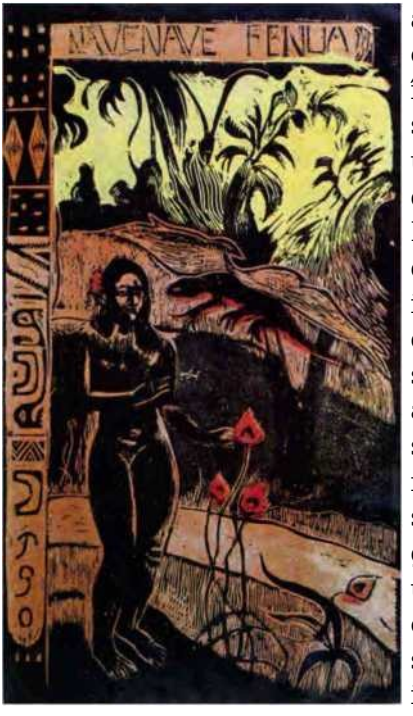
Alte trăsături ale *Domnişoarelor au* fost inspirate de o pictură aflată m proprietatea unuia dintre prietenii lui Picasso: piesa de altar *Viziune apocaliptică* a lui El Greco, din secolul al XVII-lea.

Picasso s-a dus în repetate rânduri să vadă această pictură şi şi-a modelat grupul de prostituate după numeroasele nuduri ale lui El Greco. A fost de asemenea inspirat, în forma şi dimensiunile *Domnişoarelor,* de proporţiile neobişnuite ale piesei de altar.

El Greco, *Viziune apocaliptică*

Pictura lui Picasso a inclus şi alte influenţe exotice. Cu câteva decenii mai devreme, Paul Gauguin incălcase convenţiile, abandonându-şi nevasta şi copiii şi plecând in Tahiti. Trăind în Edenul său privat,

Gauguin a incorporat arta indigenă m picturile şi sculpturile sale în lemn. Picasso a observat acest lucru.



Paul Gauguin, *Nave Nave*

Picasso era fascinat de arta indigenilor, în special a celor din Spania lui natală. într-o zi, un prieten de-al său s-a strecurat pe lângă un paznic adormit într una din galeriile muzeului Louvre şi a ieşit apoi cu două obiecte basce, pe care i le-a vândut pentru suma de 50 de franci. Picasso a sublimat mai târziu asemănarea dintre sculpturile iberice furate şi feţele pictate de el, spunând că „structura generală a capetelor, forma urechilor şi conturul ochilor" sunt la fel. Richardson scrie: „Sculptura iberică a fost in mare parte

0 sculptură iberică şi un detaliu din *Domnişoarele dinAvignon* **al**

descoperirea lui Picasso [...]. Nici un alt pictor nu a

revendicat-o”.

în timp ce Picasso lucra la *Domnişoare,* la muzeul din apropiere a avut loc o expoziţie de măşti africane. într-o scrisoare către un prieten, Picasso scria că ideea pentru *Domnişoare* i-a venit chiar în ziua în care a vizitat acea expoziţie. Mai târziu şi-a schimbat povestea, susţinând că vizitase muzeul abia după ce terminase *Domnişoarele.* Fără îndoială, există o asemănare de netăgăduit între măştile africane şi una dintre trăsăturile cele mai radicale ale picturii: feţele ca nişte măşti a două dintre prostituatele sale.

0 mască africană şi un detaliu din *Domnişoarele dinAvignon* **al lui Picasso**

Picasso a exploatat materia brută din jur şi, făcând aceasta, a fost capabil să ducă cultura din care provenea undeva unde nu ajunsese niciodată înainte. Dezvăluirea influenţelor lui Picasso nu îi diminuează în nici un fel originalitatea. Toţi ceilalţi au avut acces la aceleaşi surse ca şi el. însă numai el a strâns aceste influenţe la un loc pentru a crea *Domnişoarele.*

Aşa cum natura modifică animalele existente pentru a crea noi fiinţe, tot astfel creierul lucrează pe baza unor precedente. Cu mai mult de patru sute de ani în urmă, eseistul francez Michel de Montaigue scria: „Albinele culeg din floare-n floare, apoi însă fac mierea, care [...] e toată a lor. Tot astfel va preface şi va contopi şi el tot ce-a luat de la alţii, pentru a face o

lucrare în întregime a sa [...]"'. Sau, aşa cum spune Steven Johnson, istoric al ştiinţei modeme, „luăm ideile pe care le-am moştenit sau de care ne-am împiedicat pe drum şi le amestecăm într-o formă nouă"[10].

Fie că inventează un iPhone, fabrică maşini sau dau tonul în arta modernă, creatorii remodelează ceea ce au moştenit. Ei absorb lumea în sistemul lor nervos şi o manipulează pentru a crea posibile viitoruri. Să ne oprim de pildă la artista graficiană Lonni Sue Johnson, o ilustratoare prolifică, creatoare de coperte pentru revista *The New Yorker.* în 2007 ea a suferit o infecţie aproape fatală care i-a afectat memoria.[11] A supravieţuit, dar s-a pomenit că trăieşte într-o fereastră de timp de cincisprezece minute, incapabilă să-şi amintească de căsătoria, divorţul sau chiar oamenii pe care-i întâlnise mai devreme în cursul zilei. Bazinul amintirilor ei era în mare parte golit, iar ecosistemul creativităţii sale a secat. A încetat să mai picteze, deoarece nu se putea gândi la un subiect de pictat. Nu-i venea în minte nici un model intern, nici o idee nouă pentru următoarea combinaţie de lucruri pe care le văzuse înainte. Când stătea în faţa unei bucăţi de hârtie, nu exista nimic, doar un gol. Avea nevoie de trecut ca să fie capabilă să creeze viitorul. Nu avea nimic despre care să deseneze. Creativitatea se bazează pe memorie.

Dar cu siguranţă există momente Evrika, atunci când cineva este lovit, dintr-odată, de o idee care se materializează de niciunde. Să luăm de exemplu cazul unui chirurg ortoped, Anthony Cicoria, care în 1994 vorbea cu mama sa de la un telefon public, când a fost lovit de un fulger. Câteva săptămâni mai târziu a

început pe neaşteptate să compună. în anii ce au urmat, prezentându-şi *Sonata fulgerului,* a spus despre muzica sa că-i este dată de „dincolo”. Dacă a existat vreodată un exemplu de creativitate apărută din nimic, atunci acesta este: un non-muzician care se apucă deodată să compună.

Dar la o cercetare mai atentă s-a dovedit că Cicoria se sprijinea tot pe materia primă din jurul său. El a povestit că după accident a simţit o puternică dorinţă de a asculta muzică

pentru pian din secolul al XlX-lea. Greu de spus ce anume a provocat fulgerul în creierul lui Cicoria, dar e clar că el a absorbit rapid acel repertoriu muzical. Deşi muzica lui este frumoasă, ea are aceeaşi structură şi progresie ca a compozitorilor pe care i-a ascultat, precum Chopin, care l-au precedat cu aproape două secole. Ca şi Lonni Sue Johnson, avea nevoie de un depozit de materie primă pe care să-l exploateze. Se poate ca dorinţa lui bruscă de a compune să fi venit de nicăieri, dar procesul său creativ de bază, nu.

Mulţi oameni au stat, figurat vorbind, în mijlocul furtunii, aşteptând să fie atinşi de un fulger creativ. Dar ideile creative evoluează din amintirile şi impresiile existente. în loc să fie aprinse de fulgere, noile idei apar din întreţeserea a miliarde de scântei microscopice aprinse in vastul întuneric al creierului.

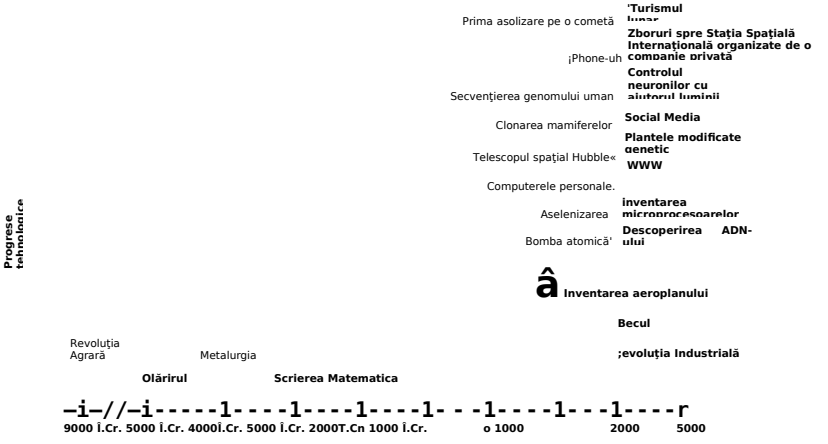
CUM ÎNNOIM LUMEA

Oamenii sunt permanent creativi: fie că materia primă este reprezentată de cuvinte, sunete sau imagini, suntem cei care procesează hrana cu care se alimentează lumea şi din care răsare câte ceva nou.

Software-ul nostru cognitiv înnăscut, multiplicat de populaţia masivă de *Homo sapiens,* a produs o societate cu o capacitate de inovare tot mai mare, una care se hrăneşte cu ideile sale cele mai noi. Unsprezece milenii s-au scurs între Revoluţia Agrară şi Revoluţia Industrială. Iar apoi a fost nevoie de numai o sută douăzeci de ani pentru a ajunge de la Revoluţia Industrială la becul electric. Din acel moment au trecut doar nouăzeci de ani până la

aselenizare. După numai douăzeci şi doi de ani a apărut WorldWide Web, şi nouă ani mai târziu genomul uman a fost în întregime secvenţial.[12] Inovaţia istorică creionează un tablou clar: timpul dintre inovaţiile majore se

contractă rapid. Şi exact la asta ne-am aştepta de la un creier care încarcă sistemele de operare, absorbind cele mai bune idei de pe planetă şi îmbunătăţindu-le.



în reînnoirea planetei, Apple, inginerii de la NASA, Ford, Coleridge şi Picasso au lucrat cu toţii pe baza unor precedente. Dar, la prima vedere, se pare că au făcut-o în moduri foarte diferite – la urma urmei, recrearea obiectelor electronice, a maşinilor, a poeziei şi a picturilor a necesitat, cu siguranţă, diferite tipuri de abordări mentale. S-ar putea crede că minţile creative folosesc o multitudine ameţitoare de metode pentru a înnoi lumea din jurul nostru. Dar noi propunem aici un cadru care să împartă peisajul operaţiunilor cognitive în trei strategii de bază: deformarea, fragmentarea şi mixarea.[13] Sugerăm că acestea sunt principalele mijloace prin care evoluează toate ideile.

în cazul deformării, originalul este modificat sau deformat.

Szotynscy şi Zaleski, *Krzywy Domek (.Clădirea răsucită)* **din Sopot**

în cazul fragmentării, întregul este spart.

Yago Partal, *Defragmentados*

Prin mixare sunt unite două sau mai multe surse.

Thomas Barbey, *Oh Sheet!*

Deformarea, fragmentarea şi amestecul reprezintă modul în care sunt captate operaţiile creierului care stau la baza gândirii inovatoare. Singure sau în combinaţii, aceste operaţii mentale le permit oamenilor să avanseze de la Simon-ul IBM la un iPhone, sau de la arta tradiţională exotică la naşterea artei moderne. Ele i-au adus înapoi acasă pe membrii misiunii Apollo 13 şi i-au permis lui Ford să creeze fabrica de automobile. Vom arăta cum imaginaţia îşi

ia zborul pe aripile acestor

mecanisme cognitive. Aplicând acest software cognitiv la tot ce ne înconjoară, producem valuri de lumi noi.

Aceste operaţii mentale sunt fundamentale pentru felul în care privim şi înţelegem lumea. Să examinăm memoria: nu este un aparat de înregistrare video care să ne transcrie cu fidelitate experienţele; apar distorsiuni, prescurtări şi neclarităţi. Informaţiile care intră nu sunt aceleaşi cu cele care ies; din acest motiv, se poate să fim cu toţii martori la acelaşi accident de circulaţie, dar să ni-l amintim diferit, sau putem participa la o aceeaşi conversaţie pe care să o relatăm mai târziu diferit. Acesta este mecanismul care stă la baza creativităţii umane. Deformăm, fragmentăm şi amestecăm tot ceea ce observăm, şi aceste „unelte" ne permit să extrapolăm pornind de la realitatea din jurul nostru. De obicei oamenii nu reţin precis şi detaliat informaţia, dar se pricep să creeze lumi alternative.

Cu toţii am văzut imagini în care creierul este prezentat ca o hartă cu teritorii clare: această regiune face *asta,* altă regiune face *aia.* Dar acest model ignoră cel mai important aspect al creierului uman: neuronii realizează conexiuni eteroclite, astfel încât nici o regiune nu funcţionează de una singură; întocmai ca intr-o societate, regiunile creierului lucrează intr-un tumult de discuţii încrucişate, negocieri şi cooperări. Aşa cum am văzut, această largă interacţiune este fundamentul neurologic al creativităţii umane. Chiar dacă anumite deprinderi se circumscriu anumitor regiuni, creativitatea este o experienţă a întregului creier apare dintr-o colaborare profundă între reţele neuronale situate la distanţă unele de altele.[14] Ca rezultat al acestor vaste interconexiuni, creierul uman aplică cele trei mari

tipuri de strategii unei game largi de experienţe. Absorbim în mod constant lumea, o digerăm şi eliberăm versiuni noi.

Versatilitatea noastră în aplicarea acestor strategii creative reprezintă un mare atu, deoarece din amestecul unui număr limitat de opţiuni poate rezulta o uimitoare varietate mentală. Să

ne gândim la ce poate să facă natura prin rearanjarea ADN-ului: plante şi peşti care trăiesc în colţurile cele mai adânci ale oceanelor, animale care pasc şi umblă după pradă pe pământ, păsări care se avântă în aer, organisme care rezistă în climate fierbinţi sau reci, la mare sau joasă altitudine, în junglă sau în deşert – toate create din diferite combinaţii ale aceloraşi patru nucleotide.

Milioane de specii au apărut pe planeta noastră, de la ami- bele microscopice la balenele de dimensiunea unui bloc, toate prin recunoaşterea precedentului. în acelaşi fel creierul nostru inovează graţie unui repertoriu restrâns de operaţii de bază care modifică şi rearanjează inputurile. Luăm materialul brut din experienţă şi îl deformăm, îl fragmentăm şi apoi îl amestecăm, pentru a crea noutatea. Astfel prelucrat în creierul uman, el oferă un izvor nesecat de idei şi comportamente noi.

Şi alte animale manifestă semne de creativitate, dar oamenii ating performanţe fără egal. Ce anume ne face să fim astfel? Aşa cum am văzut, creierul nostru pune la bătaie mai mulţi neuroni între ariile inputului senzorial şi cele ale outputului motor, permiţând apariţia mai multor concepte abstracte şi mai multor căi ale circuitelor neuronale. în plus, sociabilitatea noastră excepţională îi obligă pe oameni să interacţioneze în mod constant şi să împărtăşească idei, astfel încât ne sădim unii altora seminţe mentale. Miracolul creativităţii umane nu constă în apariţia din senin a noilor idei, ci în faptul că depunem atât de mult efort cerebral pentru a le dezvolta.

CREATIVITATEA DESCHISĂ ŞI CREATIVITATEA MASCATĂ

Creierul îşi derulează software-ul creativ sub capotă, continuu. De fiecare dată când exagerezi, spui o minciună, faci un joc de cuvinte, creezi un nou fel de mâncare din resturi, îţi surprinzi

partenerul cu un cadou, planifici o vacanţă la mare sau te gândeşti la o relaţie care ar fi putut să existe, digeri şi reconstruieşti amintiri şi senzaţii pe care le-ai absorbit anterior.

Suntem înconjuraţi de produse creative datorate creierului uman care a rulat acest program iar şi iar pe parcursul a milioane de ani. Uneori această înnoire a lumii este uşor de văzut – atunci când, de exemplu, un fabricant anunţă un nou model sau când asculţi un remix al melodiei tale preferate. Dar cel mai adesea, în lumea modernă, reluarea neîntreruptă a invenţiilor, ideilor şi experienţelor nu este evidentă.

Să luăm de pildă YouTube. Site-ul a revoluţionat modul în care imaginile video sunt împărtăşite online. Dar nu a fost uşor să-şi păstreze poziţia de lider. YouTube a descoperit devreme că, dacă vor să menţină atenţia, filmele trebuie să ruleze fără întreruperi. Nu e prea plăcut să urmăreşti un film care se tot opreşte: atunci când se întâmplă asta, de regulă utilizatorii renunţă.[15] Apariţia filmelor HD a agravat problema. Fişierele HD sunt mari şi necesită o mare lăţime de bandă pentru a se transmite corect. Dacă lăţimea de bandă se îngustează prea mult, videoclipül se blochează. Din nefericire, lăţimea de bandă fluctuează: acest lucru depinde de furnizorul de servicii de Internet, nu de YouTube. Astfel, cu cât numărul utilizatorilor care alegeau clipuri HD era mai mare, cu atât acestea se blocau mai des. Inginerii companiei s-au pomenit astfel în faţa unei probleme aparent fără rezolvare. Cum să ofere o transmisie de bună calitate dacă nu puteau influenţa în mod direct lăţimea de bandă?

Soluţia lor a fost surprinzătoare şi inteligentă. Clipurile YouTube sunt de obicei stocate cu trei rezoluţii: HD, standard şi scăzută. Inginerii au

conceput un soft care rupea fişierele cu rezoluţii diferite în clipuri foarte scurte, ca nişte mărgele pe o aţă. Pe măsură ce filmul se derulează pe computer, un alt soft urmăreşte fluctuaţiile, moment cu moment, şi îţi alimentează computerul cu o rezoluţie care să funcţioneze. Filmul

care apare neîntrerupt este de fapt făcut din mii de clipuri minuscule lipite la un loc. Atâta vreme cât există suficiente clipuri de definiţie înaltă în fluxul tău, nu-ţi dai seama că sunt inserate fragmente de rezoluţie scăzută, ca nişte pietricele printre perle. Observi doar că se vede mai bine.

Pentru a îmbunătăţi transmisia HD, inginerii de la You- Tube au îmbinat şi amestecat înregistrările video, contrazicând afirmaţia că o imagine de înaltă calitate trebuie să fie ioo°/o HD. Dar aici este şmecheria: nu poţi vedea creativitatea din spatele acestei transmisiuni. Este nedetectabilă.

Transmisia YouTube este un exemplu de creativitate ascunsă: ea e menită să nu atragă atenţia. Este o creativitate de tip „poker face". în afaceri şi în industrie, creativitatea este adesea ascunsă vederii, deoarece tot ce contează este ca o unealtă să-şi facă treaba: filmul se transmite corect, aplicaţia îţi reîmprospătează ruta de trafic, ceasurile inteligente monitorizează câte scări ai urcat. Inovaţia este adeseori mascată.[16]

Exteriorul Centrului Pompidou de la Paris

Să privim clădirile din jurul nostru. în cazul celor mai multe dintre ele, toată tehnologia care le face să funcţioneze este ascunsă în spatele pereţilor conducte de ventilaţie, ţevi, fire electrice, grinzi de rezistenţă şi aşa mai departe. Centrul Pompidou de la Paris a scos această arhitectură în afara pereţilor. Elementele funcţionale şi structurale sunt etalate pe faţadă, ca să

poată fi văzute de oameni. Atunci când planul este etalat la suprafaţă, în loc să fie ascuns, creativitatea este deschisă.

Creativitatea deschisă expune firele şi conductele invenţiei; acest lucru ne permite să vedem procesele mentale interne care fac posibilă inovaţia.

în diferite culturi, cele mai bogate surse de creativitate deschisă se găsesc în artă. Din cauză că artele au tendinţa de a fi expuse, ele reprezintă software-ul cu sursă deschisă al inovaţiei. Să privim instalaţia *Ceasul* a lui Christian Marclay: în acest montaj video de douăzeci şi patm de ore, fiecare minut al zilei este reprezentat de scene din filme în care apare ora exactă pe ecran. La ora 2:18 p.m. precis, Denzel Washington se uită la un ceas care arată ora 2:18, în filmul *The Taking of Pelham 123.* Pe parcursul ciclului de douăzeci şi patru de ore al instalaţiei, apar mii de secvenţe din filme precum *Body Heat, Moonraker, The Godfather,* A *Nightmare on Elm Streetşi High Noon,* cuprinzând un număr ameţitor de dispozitive de măsurare a timpului – ceasuri de buzunar, ceasuri de mână, ceasuri deştep-tătoare, orologii şi pendule – în format digital şi analog, în alb-negru şi în culori.[17]

Ceea ce face Marclay nu este diferit de ce au făcut inginerii de la YouTube: fragmentează imaginile existente în clipuri scurte şi le îmbină între ele. Dar în timp ce creativitatea inginerilor rămâne mascată, Marclay ne permite să observăm osatura procesului creativ. Putem vedea cum a fracturat şi a amestecat filmele pentru a realiza filmul său despre timp. Spre deosebire de inginerii de la YouTube, el şi-a pus cărţile pe masă.

Timp de zeci de mii de ani, arta a fost o constantă

în cultura umană, oferindu-ne o creativitate deschisă, abundentă. Aşa cum scanarea creierului ne permite să vedem creierul la lucru, artele ne permit să studiem anatomia procesului creativ. Deci cum se poate ca prin alăturarea artelor şi ştiinţei să obţinem o mai bună înţelegere a naşterii unor idei noi? Ce legătură are poezia fără rimă cu inventarea secvenţierii ADN-ului şi cu muzica digitală? Care e raportul dintre Sfinx şi cimentul autore- parator? Ce ne arată muzica hip-hop despre Google Translate? Pentru răspunsuri ne vom concentra acum asupra fiecăreia dintre cele trei strategii ale creativităţii.

CAPITOLUL 3

Deformarea

La începutul anilor 1890, artistul francez Claude Monet a închiriat o cameră vizavi de catedrala din Rouen. Timp de doi ani, a pictat mai mult de treizeci de tablouri cu intrarea principală a catedralei. Perspectiva vizuală a lui Monet nu s-a schimbat niciodată; a pictat faţada, iar şi iar, din acelaşi unghi. Cu toate acestea, nici o pictură nu seamănă cu alta. Monet a prezentat catedrala în lumini diferite. într-una, soarele de amiază dă faţadei o paloare specială; în alta, amurgul o luminează în nuanţe de roşu şi portocaliu. Prezentând prototipul mereu în alt fel, Monet a făcut uz de prima unealtă creativă: deformarea.

Ca şi Monet, Katsushika Hokusai a luat o imagine emblematică – muntele Puji – şi a creat treizeci şi şase de xilogravuri prin tehnica blocurilor de lemn, pictându-l în diferite sezoane, de la diferite distanţe şi în diferite stiluri vizuale.

De-a lungul istoriei, culturile au modificat forma corpului omenesc în diferite feluri.

Sculpturi maya, japoneze şi

Şi au manipulat în mod asemănător forma

animalelor.

Cai chinezeşti, ciprioţi şi greceşti

Deformarea nu se petrece numai la vedere, ci şi mascat Să ne gândim la cardiologie. Inima este predispusă la infarct, aşa încât cercetătorii au nutrit mult timp un vis: ar putea oare să construiască o inimă artificială tot aşa cum au creat oase şi membre artificiale? Răspunsul a fost afirmativ, după cum s-a dovedit pentru prima oară în 1982. William DeVries i-a instalat o inimă artificială lui Baruey Clark, un dentist pensionar care a mai trăit încă patru luni după operaţie şi a murit cu inima încă pompând. A fost un succes răsunător pentru bionică.

Dar exista o problemă. Pompele au nevoie de o cantitate enormă de energie, iar părţile lor mobile se pot uza şi rupe cu uşurinţă. Montarea maşinăriei în interiorul pieptului unei persoane a fost o provocare. în 2004, medicii Billy Colin şi Bud Frazier au venit cu o nouă soluţie. Deşi Mama Natură a creat numai unelte cu care să *pompeze* sângele în organism, asta nu înseamnă că este singura soluţie. Cohn şi Frazier s-au întrebat dacă nu cumva ar putea folosi un flux continuu. Ca apa care circulă într-o fântână, ar putea oare sângele să se oxigeneze în timp ce trece printr-o cameră şi apoi să se întoarcă înapoi?

în 2010, vicepreşedintelui Statelor Unite, Dick

Cheney, i s-a montat o astfel de inimă cu flux continuu, şi trăieşte de atunci fără să aibă puls. Pulsul este doar o consecinţă secundară a pompării sângelui de către inimă, nu o necesitate. Cohn şi Frazier au inventat un nou tip de inimă preluând prototipul natural şi punându-l pe bancul de lucru.

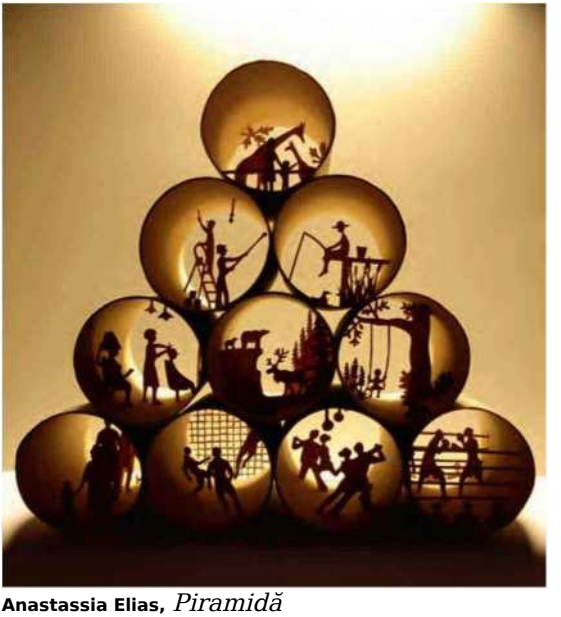
Deformarea poate remodela o sursă în multe feluri. Să luăm, de exemplu, dimensiunea. *Fluturaşii de badmington (Shuttlecocks)* ai lui Claes Oldenburg şi Coosje van Bruggen, de pe pajiştea din faţa Muzeului de Artă Nelson-Atkins, sunt măriţi până la dimensiunea unor corturi.

Pentru jocurile olimpice de vară din 2016, artistul JR a instalat pe o clădire din Rio de Janeiro o sculptură gigantică a săritorului în înălţime Aii Mohd Younes Idriss.

Ce se poate mări se poate şi micşora. închis intr-o cameră de hotel ca refugiat în al Doilea Război Mondial, sculptorul Alberto Giacometti a creat o serie de figurine umane minuscule.

Alberto Giacometti, *Piazza*

Artista franceză Anastassia Elias creează artă miniaturală care încape în interiorul tuburilor de hârtie igienică.



Anastassia Elias, *Piramidă*

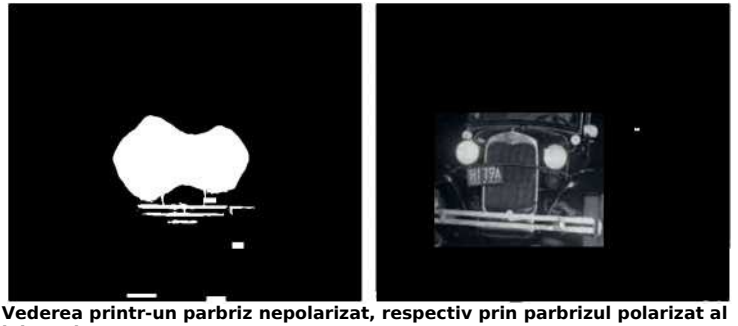
Folosind un fascicul de ioni focalizat, artistul Vik Muniz gravează la nanoscară pe granule de nisip.

Vik Muniz, *Castel de nisip #3*

Ce legătură ar putea avea aceste opere de artă cu, să zicem, condusul în siguranţă pe timp de noapte? La prima vedere, nu mare lucru. Dar aceleaşi procese cognitive au funcţionat atunci când a fost rezolvată o problemă complicată legată de parbrize. La începutul erei automobilului, era periculos să conduci după căderea întunericului, din cauza orbirii provocate de apropierea altor faruri. Inventatorul american Edwin Land era hotărât să creeze parbrize protectoare împotriva luminii puternice. Pentru a creşte vizibilitatea, el s-a întors la ideea polarizării. Nu era un concept nou: în timpul domniei lui Napoleon, un inginer francez a observat că reflexiile ferestrelor palatului erau mai puţin strălucitoare dacă se uita la ele printr-un cristal de calcit. Dar exista o problemă. Câteva generaţii de inventatori se chinuiseră să dea o utilitate practică cristalelor mari. Imagi- naţi-vă un parbriz făcut din cristale groase de peste 15 cm. Nu ar fi posibil să vezi prin aşa ceva.

Ca toţi ceilalţi dinaintea lui, Land a încercat să

lucreze cu cristale mari, dar nu a ajuns la nici un rezultat. Apoi într-o zi a avut o revelaţie: cristalele trebuiau micşorate!



Vederea printr-un parbriz nepolarizat, respectiv prin parbrizul polarizat al lui Land

Ceea ce Land a descris mai târziu drept „gândirea sa ortogonală”[1] implica acelaşi proces mental de artă miniaturală ca al lui Giacometti, Elias şi Muniz. Transformând cristalele din ceva ce poţi ţine în mână în ceva ce nu poţi vedea, a reuşit să producă folii de sticlă cu mii de cristale minuscule încastrate în ele. Din cauză că cristalele erau de dimensiuni microscopice, sticla era transparentă, ecranând în acelaşi timp o parte din strălucire. Şoferul vedea mai bine drumul – iar creativitatea care a produs acest lucm a rămas invizibilă.

La fel ca dimensiunea, şi forma poate fi modificată. în baletul clasic din Occident, poziţiile dansatorilor trebuiau să creeze pe cât posibil linii drepte. începând din anii 1920 dansatoarea şi coregrafa Martha Graham a folosit poziţii inovatoare, mişcări şi materiale care modificau forma trupului.

Nu doar dansatorii îşi pot schimba forma, ci şi clădirile. Folosind modelarea pe calculator şi noi materiale de construcţie, arhitectul Frank Gehry a distorsionat planurile, în mod normal plate, ale exterioarelor clădirilor, transformându-le în faţade ondulate şi răsucite.

Trei clădiri ale lui Frank Gehry: Tumul Beekman, Centrul Lou Ruvo pentru Sănătatea Creierului şi *Casa care dansează* (împreună cu Vlado

Rezervorul de combustibil suplimentar al companiei Volvo

Cum s-ar putea ca, în viitor, deformarea să ducă la mărirea rezervorului de combustibil al unei maşini? Unul dintre impedimentele convertirii motoarelor de la benzină la hidrogen este dimensiunea rezervorului: rezervoarele standard de hidrogen au formă de butoi şi ocupă prea mult

spaţiu.

O companie numită Volute a dezvoltat un rezervor de combustibil ajustabil, care se pliază şi poate să se strecoare în spaţiul neutilizat din corpul maşinii, găsind modalitatea de a exploata volumul disponibil prin deformare şi răsucire.

Creierul uman deformează arhetipurile în nesfârşite versiuni. De exemplu, artistul Claes Oldenburg (coautor al flutu- raşilor de badmington gigantici) a făcut nu numai deformări mari, ci şi moi: în loc de marmură sau piatră, a fabricat sculpturi din materiale flexibile precum vinilul şi ţesăturile. *Punga de gheaţă* supradimensionată conţine un motor care face sculptura să se extindă şi să se contracte – ceva ce marmura nu ar putea.

Asemeni sculpturilor, roboţii aveau, în varianta tradiţională, corp dur. De la Robotul B-9 din *Lost in Space (Pierduţi în spaţiu)* la aparatele de sudură semiautomate de astăzi, roboţii sunt ajutoare placate cu oţel. Corpul lor strălucitor este durabil, dar există dezavantaje: părţile metalice simt grele şi au nevoie de o cantitate considerabilă de energie pentru a se mişca; de asemenea, roboţilor metalici le este greu să ridice şi să apuce obiecte delicate fără a le sfărâma. Otherlab este o companie care experimentează roboţii moi. în loc de metale folosesc materiale uşoare şi ţesături ieftine. Roboţii

gonflabili ai companiei sunt mult mai uşori decât modelele convenţionale şi folosesc mai puţină energie electrică – şi totuşi aceşti roboţi Ant-roach se pot mişca şi pot susţine o greutate de zece ori mai mare decât propria lor greutate. Robotica uşoară a deschis o mulţime de noi posibilităţi: cercetătorii au construit roboţi moi care pot merge şerpuit şi se târăsc ca râmele şi omizile, putând astfel să navigheze pe un teren care ar putea provoca răsturnarea sau blocarea roboţilor metalici; prinderea delicată le permite să manevreze ouă proaspete şi ţesuturi vii, care ar fi strivite de roboţii metalici.

Robot Ant-roach de la Otherlab

Creierul interpretează permanent variaţii pe o temă dată, aceasta incluzând experienţa noastră legată de timp. în filmul *Keystone Cops* s-a folosit mişcarea rapidă pentru a exagera căzăturile intenţionate. Filmul *Bonnie and Cfydea.* folosit derularea lentă pentru a crea o scenă artistică a morţii atunci când criminalii au fost doborâţi la pământ de o ploaie de gloanţe trase de poliţie. Filmul 300 alternează derularea lentă cu cea rapidă pentru a înşela aşteptările temporale în secvenţele de luptă: războinicii se năpustesc unul asupra altuia în moduri

surprinzătoare.

Acelaşi tip de deformare a timpului se poate folosi şi în tehnologie. Inima cu flux continuu nu a funcţionat perfect de prima dată, dîntr-un motiv neaşteptat exact aşa cum se formează vârtejurile intr-un şuvoi de apă, există şi tendinţa de a se forma cheaguri în zonele unde sângele îşi schimbă accentuat traseul, crescând astfel riscul de accident vascular cerebral.

După ce au experimentat diferite soluţii, Frazier şi Cohn au descoperit că modulând viteza fluxului puteau preveni formarea cheagurilor. Prin programarea inimii fără puls la variaţii subtile de viteză, în sensul creşterii şi încetinirii sale, au putut preveni această situaţie potenţial letală. în filmul 300, modularea vitezei exagerează violenţa; folosită în cazul inimii, aceeaşi deformare susţine suflul vieţii.

Mai există şi alte căi de modelare a timpului. De regulă timpul curge înainte, dar nu şi în piesa lui Harold Pinter *Betrayal (Trădare).* Piesa tratează tema unui triunghi amoros: soţia lui Robert, Emma, are o legătură cu Jerry, cel mai bun prieten al lui Robert. Dar Pinter inversează cronologia. Fiesa începe după încheierea aventurii, când Emma şi Jerry se reîntâlnesc după câţiva ani. în cursul piesei, care durează două ore, povestirea se derulează înapoi, la noaptea în care, cu ani în urmă, Jerry îi destăinuieşte Emmei dragostea sa. Fiecare pas înapoi în timp dezvăluie planurile mai vechi, promisiunile şi jurămintele care nu s-au materializat niciodată. Atunci când le ascultăm pe cele două personaje, în scena finală, foarte puţine din lucrurile pe care şi le spun unul altuia par demne de încredere. Pinter a inversat sensul timpului, pe care de obicei îl considerăm de la sine înţeles, dezvăluind rădăcinile

distrugerii unei căsătorii.

Creierul nu derulează timpul înapoi numai în teatru, ci şi în laborator. în cursul celui de al Doilea Război Mondial, fizicianul elveţian Emst Stueckelberg a înţeles că ar putea descrie comportamentul unui pozitron (o particulă de antimaterie) ca fund asemănător celui al unui electron care se deplasează înapoi în timp. Deşi sfidează experienţa noastră de viaţă, inversarea timpului a dezvăluit un nou mod de a înţelege lumea subatomică.

în acelaşi sens, oamenii de ştiinţă urmăresc ideea donării unui neanderthalian prin inversarea sensului timpului. Oamenii de Neanderthal au fost rudele noastre cele mai apropiate genetic, diferiţi de noi în aproximativ una din zece gene. Şi ei foloseau unelte, îşi îngropau morţii şi produceau foc. Deşi erau mai solizi şi mai puternici decât noi, strămoşii noştri i-au

învins: ultimii neanderthalieni au fost eliminaţi în urmă cu 35.000-50.000 de ani. Biologul George Church, de la Harvard, a propus recrearea omului de Neanderthal, pornind de la ge- nomul uman modem şi mergând înapoi. Aşa cum Pinter a inversat cronologia pe scenă, biologii ar derula înapoi evoluţia umană pentru a crea o celulă stern de neanderthalian care să poată fi apoi implantată în organismul unei femei-gazdă compatibile. Ideea lui Church este în stadiul speculativ, dar reprezintă încă un exemplu al felului în care creierul poate manipula fluxul timpului pentru a crea rezultate noi.

Unele deformări creative sunt profunde; altele sunt mai superficiale. în anii i960, Roy Lichtenstein a omagiat picturile catedralei făcute de Monet. Imaginile sale serigrafiate sunt mai granulate şi monocromatice, dar omagiul adus lui Monet este evident.

Catedrala din

în mod asemănător, în caricaturi, trăsăturile caracteristice sunt exagerate pentru efectul comic, dar nu într-atât încât să nu mai putem recunoaşte personajul.
Dar atunci când distorsionările sunt mai accentuate sursele pot fi şterse. Nu este uşor

să-ţi dai seama că cele două picturi ale lui Monet au acelaşi subiect: podul japonez din grădina casei sale de la Givemy.

Claude Monet, *Nuferi şi podul japonez* **(stânga) şi** *Podul japonez* **(dreapta)**

Iar în portretele lui Francis Bacon feţele sunt neclare şi deformate, amestecul caracteristicilor ascunzând complet identitatea subiecţilor.

Francis Bacon, Trei studii pentru portrete (incluzând un autoportret)

Capacitatea de a deforma o sursă dincolo de posibilitatea de a o mai recunoaşte a rezolvat o problemă apărută odată cu naşterea epocii televiziunii. în anii 1950, cum televizoarele deveniseră nişte accesorii ale caselor americane, furnizorii de programe doreau ca oamenii să plătească pentru vizionarea emisiunilor. Dar acest

lucru se petrecea cu mult timp înainte

de apariţia televiziunii prin cablu, când nu exista nici o cale să direcţionezi programul către o adresă anume; reţelele nu aveau altă posibilitate decât să difuzeze programele lor plătite peste tot. Cum să-i faci pe telespectatori să plătească pentru ceva ce putea fi captat de orice antenă? Soluţia: inginerii au găsit căi de a distorsiona semnalul, cam cum făcuse Bacon cu faţa lui.

într-unul dintre sistemele de criptare, liniile analoge erau amestecate. în alt sistem, o întârziere aleatorie se adăuga fiecărei linii, desincronizând-o. Pentru a viziona filme sau meciuri în premieră, abonaţii la sistemul Paramount's Telemeter „plăteşte ca să vezi" trebuiau să introducă fise într-o cutie, în timp ce abonaţii de la serviciul Subscribervision inserau o cartelă.[2]

Pentru clientul care plătea, un decodor descifra semnalul; pentru toţi ceilalţi, imaginea era atât de distorsionată, încât nu se mai putea distinge nimic. în cazul lui Bacon, deformarea imaginii adăuga portretelor profunzimi psihologice; în cazul furnizorilor de televiziune, deformarea le proteja profitul.

ILUZIA SFÂRŞITULUI TIMPULUI

Mulţi dintre noi cad pradă iluziei „sfârşitului timpului", în care ne convingem singuri că tot ceea ce poate fi făcut a fost deja făcut. Dar istoria deformărilor spune o poveste diferită:

există întotdeauna posibilitatea de a obţine şi mai mult. Cultura umană este pentru totdeauna o lucrare în curs de execuţie.

Să luăm de pildă cuţitele. Cele mai vechi lame de piatră, cu vârfuri sau o muchie ascuţită, datează de aproximativ două milioane de ani. Treptat, strămoşii noştri au schimbat cuţitul cu un obiect cu o lamă mai lungă şi cu un mâner, care permitea aplicarea unei forţe mai mari.

De la aceste începuturi umile, cuţitele au fost deformate în nenumărate feluri, arborele lor genealogic îngroşându-se şi ra- mificându-se fără încetare. De remarcat că aceste cuţite filipi- neze dîn diverse momente ale secolului al XlX-lea reprezintă o colecţie dîntr-o singură cultură şi perioadă de timp.

Tot astfel, umbrelele şi umbrarele au existat din timpuri foarte vechi. Egiptenii îşi confecţionau aceste obiecte din frunze de palmier sau din pene, romanii, dîn piei; aztecii, dîn pene şi aur.[3] Umbrela

romană era pliabilă, la fel şi cea chinezească; în schimb, umbrelele regale ale indienilor şi siamezilor erau atât de grele, încât trebuiau să fie susţinute permanent de un slujitor care avea numai această funcţie.

în 1969, Bradford Phillips a brevetat modelul modem de pliere a umbrelei. Acest model al lui Phillips s-a bucurat de o durată de viaţă considerabilă. Totuşi, nu reprezintă capătul de linie: Biroul american pentru brevete şi mărci al Statelor Unite continuă să primească atât de multe cereri de brevetare pentru

umbrele, încât are patru experţi cu normă întreagă care le examinează.[4] De exemplu, *umbrela Senz,* cu formă asimetrică, oferă o mai bună rezistenţă la vânt; *unBrella* inversează modelul clasic – se pliază în sus şi are spiţele în exterior; iar *Nubrella* este purtată ca un rucsac, lăsând mâinile libere.

Exact ca în cazul cuţitelor şi al umbrelelor, nici în arte nu există un punct terminus. Clasicii sunt constant înnoiţi. *Romeo şi Julieta* lui Shakespeare a fost transformată în balet, operă, musical (*West Side Story)* şi adaptată de mai mult de patruzeci de ori pentru film, inclusiv pentru filmul animat *Gnomeo and Juliét,* în care îndrăgostiţii nefericiţi sunt pitici de grădină.

Marele jazzman Bobby Short a fost interpret vocal şi a cântat la pian timp de treizeci şi cinci de ani la Café Carlyle din New York. Şi totuşi, indiferent de câte ori a interpretat nişte piese standard precum *I'm in Lőve Again* sau *Too Marvelousfor Words,* nici o interpretare nu a fost identică cu o alta. Pentru un artist de jazz, nu există o interpretare definitivă, nici un produs final. Piesa se reînnoieşte continuu: acelaşi cântec nu este de două ori la fel.[5]

în mod asemănător, Sherlock Holmes s-a dovedit a fi un personaj favorit pentru reinventare. în nuvela lui Arthur Co- nan Doyle *Un studiu în roşu,* poliţia

descoperă un cadavru alături de un mesaj scris cu sânge pe perete: RACHE. Inspectorul Lestrade de la Scotland Yard îl solicită pe Holmes să-l ajute la rezolvarea acestui caz enigmatic. Cercetând locul acţiunii, Lestrade interpretează mesajul scris cu sânge:

> Ce înseamnă? Păi, înseamnă că cel care l-a scris avea de gând să scrie numele de femeie Rachel, dar a fost deranjat înainte să aibă timp să termine. Ascultaţi ce vă spun, când acest caz va fi rezolvat, veţi vedea că o femeie numită Rachel are ceva de-a face cu el. Poţi râde, domnule Sherlock Holmes. Poate că eşti foarte perspicace şi inteligent, dar în final vulpea bătrână este cea mai bună.[6]

încă Holmes continua să studieze scena crimei şi, într-un stil cu înfloriturі, dezvoltă o serie strălucitoare de deducţii:

> Este vorba de o crimă, iar criminalul este bărbat. Are peste 1,80 metri, este în floarea vârstei, are piciorul mic în comparaţie cu înălţimea lui, şi la momentul respectiv purta cizme grosolan lucrate, pătrate la vârf, şi fuma trabuce Trichinopoly.

După ce declară că victima a fost otrăvită, Holmes adaugă:

> —Şi încă ceva, Lestrade, a adăugat el, întorcându-se de la uşă: „Rache” este cuvântul nemţesc pentru „răzbunare”; prin urmare, nu-ţi pierde vremea căutând-o pe domnişoara Rachel.

Nuvela a fost o lucrare clasică, dar lucrările clasice sunt permanent reinventate, iar scenariştii serialului

BBC *Sherlock* au adus o modificare acestei poveşti. în primul episod, (intitulat acum *Un studiu în roz),* corpul unei femei este descoperit în circumstanţe similare. Victima a zgâriat cuvântul RACHE pe podeaua de lemn.

Lestrade îi dă lui Holmes câteva momente să studieze scena crimei şi apoi îl întreabă dacă are vreo idee. Un poliţist care stă în hol intervine încrezător:

E nemţoaică. *Rache* este cuvântul german pentru răzbunare.

Holmes răspunde:

— Da, mulţumesc pentru informaţie. Desigur, nu e...

Şi închide iritat uşa. Apoi continuă:

—Nu e din oraş şi intenţiona să rămână la Londra o noapte, înainte de a se întoarce acasă, la Cardiff. Până acum, totul este evident.

Lestrade întreabă:

— Ce zici de mesaj?

Holmes îi spune că femeia avea o căsnicie nefericită, avusese o serie de aventuri şi călătorise cu o valiză roz, care lipseşte. Şi încheie spunând:

— Trebuie să fi avut un telefon sau o agendă – hai să aflăm cine este Rachel.

—A scris *Rachel?* întreabă Lestrade sceptic.

Holmes răspunde sarcastic:

— Nu, a scris un mesaj furios în germană. Sigur că a scris Rachel.

Iată una dintre multele deformări în actualizarea acestei poveşti clasice.

*

* *

Datorită felului în care creierul deformează continuu inputu- rile, limbajul evoluează. Comunicarea umană are schimbarea inclusă în ADN-ul ei: drept urmare, dicţionarele de astăzi seamănă foarte puţin cu cele de acum cinci sute de ani. Limbajul răspunde nevoilor de conversaţie şi conştiinţei, nu doar pentru că este referenţial, ci şi pentru că este schimbător – iar asta îl face un vehicul atât de puternic în transmiterea noilor idei. Graţie posibilităţilor creative ale limbajului, ceea ce putem spune ţine pasul cu ceea ce avem nevoie să spunem.[7]

Să examinăm de pildă „verlan”, un argou francez în care silabele sunt schimbate între ele: bizar devine

zarbi, cigarette este transformat în *garettsi.** Utilizat la început de tineretul citadin şi de criminali, ca un mod de a se ascunde de autorităţi,

multe cuvinte „verlan” au devenit atât de obişnuite, încât au fost absorbite în franceza familiară.

Definiţiile din dicţionar sunt constant revizuite pentru a ţine pasul cu schimbările de înţelesuri şi cu cunoaşterea. în timpul romanilor, *addicti* erau oamenii incapabili să-şi plătească datoriile şi care se predau creditorilor lor ca sclavi. Cuvântul a ajuns în cele din urmă să fie asociat cu dependenţa de droguri: devii sclavul propriei adicţii. Cuvântul *husband* („soţ”) se referea, în forma sa originară, la calitatea de a fi proprietarul unei case; nu avea nimic de a face cu căsătoria. Dar, pentru că atunci când avea o casă bărbatul avea mai multe şanse să-şi găsească o parteneră, cuvântul a ajuns să însemne bărbat care s-a căsătorit. în data de 5 noiembrie 1605, Guy Fawkes a încercat să arunce în aer Parlamentul englez. A fost prins şi executat. Loialiştii i-au ars efigia, pe care au poreclit-o *„the guy”*. După secole, cuvântul şi-a pierdut conotaţia negativă, iar astăzi pe Broadway se joacă un musical cu titlul *Guys and Dolls.*[9] în argoul american, rău *(bad)* înseamnă bun, fierbinte *(hot)* înseamnă sexy, rece *(cool)* înseamnă grozav şi nemernic (*wicked)* înseamnă excelent. Dacă te-ai putea teleporta cu o sută de ani în viitor, ai fi consternat de limbajul stră-strănepoţilor tăi, deoarece limbajul în sine este o reflexie mereu în schimbare a inventivităţii umane.

*

* *

Aşa cum am văzut, deformarea este reconstruirea unui prototip existent, care deschide un izvor de posibilităţi prin alterarea dimensiunii, formei, materialului, vitezei, cronologiei şi aşa mai departe. Din cauza neîncetatelor noastre manipulări neuronale, cultura umană încorporează serii tot mai

dezvoltate de variaţii pe teme transmise din generaţie în generaţie.

Dar să presupunem că vrei să alegi o temă anume şi să o dezmembrezi în părţile ei componente. Pentru asta ne vom orienta către a doua strategie a creativităţii.

CAPITOLUL 4

Fragmentarea

în cursul fragmentării, ceva întreg – cum ar fi corpul uman
- este demontat, din fragmentele rezultate asamblându-se ceva nou.

Sophie Cave, *Capete plutitoare.* **Auguste Rodin,** *Umbra – Tors* **şi Magdalena Aba- kanowicz,** *Cei nerecunoscuţi*

Pentru a crea *Obeliscul frânt,* Bamett Newman a rupt obeliscul în două şi l-a răsturnat cu susul în jos.

în mod asemănător, în

cubism, Geor- ges Braque şi Pablo Picasso au spart planul vizual intr-un mozaic de unghiuri şi perspective. în pictura sa de mari dimensiuni *Guemica,* Picasso a folosit dezmembrarea pentru a ilustra ororile războiului. Frânturi şi bucăţi din trupuri de civili, animale şi soldaţi – un tors, un picior, un cap, toate dezmembrate, fără nici un corp întreg – creează o reprezentare puternică a brutalităţii şi suferinţei.

Strategia cognitivă a fragmentării, care le-a permis lui New- man, Braque şi Picasso să-şi creeze operele, a făcut ca şi aeroporturile să devină mai sigure. în 30 iulie 1971, un avion Pan Am 747 a fost redirecţionat pe o pistă mai scurtă în timp ce se pregătea de decolare de pe aeroportul din San Francisco. Noua pistă necesita un unghi mai abrupt de urcare, dar din nefericire piloţii nu au reuşit să facă ajustările necesare: avionul a

Georges Braque, *Natură moartă cu vioară şi ulcior şt* **Pablo Picasso,** *Guernica*

decolat, dar urcarea sa a fost prea joasă, aşa încât a lovit un turn de iluminat. Turnurile şi gardurile aeroportului erau pe- atunci masive şi solid fixate

astfel încât să reziste forţei puternice a curenţilor de aer; drept urmare, tumul de iluminare a acţionat ca o sabie gigantică ce a secţionat avionul. O aripă a fost deteriorată, o parte din trenul de aterizare a fost smulsă şi o bucată din tumul de iluminat a pătruns în cabina principală. Avionul fumegând şi-a continuat zborul deasupra Pacificului,

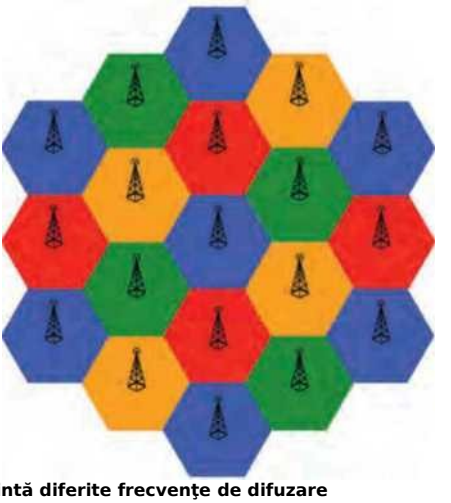
învârtindu-se mai mult de două ore ca să consume din combustibil înainte de a se întoarce pentru aterizarea forţată. Când avionul a atins pământul, anvelopele au explodat şi avionul a ieşit de pe pistă. Douăzeci şi şapte de pasageri au fost răniţi.

Un catarg Ercon casabil

După acest eveniment, Federal Aviation Administration a luat măsuri noi de siguranţă. Inginerii au fost însărcinaţi cu prevenirea apariţiei altor situaţii de acest fel, iar reţelele lor neuronale au elaborat diferite strategii. Astăzi, atunci când avionul se îndreaptă spre pista de decolare, luminile de aterizare şi turnurile radio de pe aeroport par a fi făcute

dîn metal solid – dar nu sunt. Sunt casabile, uşor de rupt în bucăţi mici care nu vor afecta avionul. Creierul inginerului a văzut un turn solid şi a generat o situaţie de tipul „ce-ar fi dacă”, în care tumul se frânge în bucăţi.

Fragmentarea unei zone continue a revoluţionat comunicarea mobilă. Primul sistem de telefonie mobilă funcţiona întocmai ca televiziunea şi radioul: într-o anumită zonă exista un singur turn care transmitea până departe, în toate direcţiile. Recepţia era grozavă. Dar, dacă nu conta cât de mulţi oameni se uitau la televizor în acelaşi timp, conta în schimb cât de mulţi sunau simultan: numai câteva zeci puteau să facă simultan acest lucru. Odată ce era depăşit un anumit număr de apeluri, sistemul se supraîncărca. Dacă sunai într-un moment aglomerat al zilei, recepţionai un ton de ocupat. Inginerii de la Beli Labs şi-au dat seama că nu pot trata telefonia mobilă ca pe o transmisie TV, aşa că au adoptat o cale inovatoare: au impărţit sistemul de acoperire a zonei în „celule” mici, fiecare dintre ele având propriul tum.[1] Astfel s-a născut telefonul celular moderu.



Culorile reprezintă diferite frecvenţe de difuzare

Marele avantaj al acestui sistem constă în faptul că a făcut posibil ca o aceeaşi frecvenţă de emisie să fie reutilizată în zone învecinate, astfel încât mai mulţi oameni să poată folosi telefoanele în acelaşi timp. în pictura cubistă se are în vedere

împărţirea unei arii continue. în cazul telefoanelor celulare, ideea rulează în fundal. Tot ceea ce ştim este că nu se întrerup conexiunile.

Poetul e.e. cuimnings a spart în bucăţi cuvintele şi sintaxa pentru a-şi crea poezia în vers liber. în poemul său „dim" aproape fiecare cuvânt este fragmentat pe rânduri diferite.

dim

i
nu tiv e this park is e mpty(everyb ody's
elsewher e except me 6 e nglish sparrow
s)a utumn fr t he rai
n th e raintherain.[2‡]

Un tip analog de dezmembrare a fost folosit de biochimistul Frederick Sânger în laborator, în anii 1950. Oamenii de ştiinţă doreau să găsească secvenţa de amînoacizi care compune molecula de insulînă, dar molecula era atât de mare, încât sarcina era grea. Soluţia găsită de Sânger a fost aceea de a rupe molecula de insulînă în fragmente mai uşor de analizat – şi apoi de a secvenţia fragmentele mai scurte. Mulţumită metodei mozaicului a lui Sânger, fragmentele ce constituie insulina au fost

‡ „dim / i / nu / tiv / acest parc e g / ol (toată 1 / urnea este în altă part / e în afară de mine 6 v / răbii englezeşt / i) t / oamna & p / loa / ia / ploa- iaploaia" (n. red.).

în sfârşit puse în ordine. Pentru aceste rezultate a primit Premiul Nobel în 1958. Tehnica lui este folosită şi astăzi pentru stabilirea structurii proteinelor.

Dar acesta a fost doar începutul. Sânger a găsit o metodă de a rupe ADN-ul, care i-a permis să controleze cu precizie locul şi felul în care a fost fragmentată catena. Ideea de bază a fost aceeaşi: ruperea structurii în fragmente mai uşor de analizat. Simplitatea metodei a accelerat considerabil procesul de sec- venţiere a genelor. A făcut posibil Proiectul Genomului Uman, precum şi analizarea a sute de alte organisme. în 1980 Sânger a primit un nou Premiu Nobel pentru munca sa.

Prin dezmembrarea creativă a unui text, aşa cum a făcut-o e.e. cummings, s-a creat un nou mod de a folosi limbajul; prin ruperea catenei de ADN, Sânger a creat un nou fel de a citi codul genetic al Naturii.

Procesul neuronal de fragmentare stă de asemenea la baza felului în care privim filmele. în perioada de început a cinematografiei, scenele se desfăşurau în timp real, exact aşa cum se petrec în realitate. Acţiunea fiecărei scene era redată prin filmare continuă. Singurele editări priveau lipirea unei secvenţe de alta. Omul zicea repede la telefon „Voi fi acolo". Apoi punea telefonul în furcă, îşi lua cheile şi ieşea pe uşă. Cobora scările. Ieşea din clădire, cobora strada, ajungea în faţa unei cafenele, intra acolo şi se aşeza, aşteptând persoana cu care urma să se întâlnească.

Pionieri ai cinematografiei precum Edwin Porter au început să lege mai strâns scenele între ele, tăînd începuturile şi sfârşiturile. Omul spune „Voi fi acolo" şi, dintr-odată, se ajunge la scena în care este aşezat la masa din cafenea. Timpul a fost rupt, iar publicul nu s-a mai gândit la asta. Pe măsură ce cinematografia a evoluat, cineaştii au mers tot mai departe cu comprimarea naraţiunii. în scena micului dejun din

Cetăţeanul Kane, timpul avansează cu ani întregi după fiecare câteva secvenţe. Vedem cum Kane şi soţia lui îmbătrânesc, iar căsătoria lor evoluează de la cuvinte de dragoste la priviri tăcute. Regizorii au creat montaje în care o călătorie lungă cu trenul sau ascensiunea unei ingenue pe firmament se rezumă la câteva secunde de film; studiourile din Hollywood au angajat specialişti în montaj a căror unică sarcină era aceea de a edita astfel de secvenţe. în *Rocky IV,* secvenţele de antrenament ale boxerului Rocky Balboa şi ale rivalului său, Ivan Drago, ocupă o treime din film. Timpul nu mai durează în film atât cât durează în viaţa reală. Ruperea fluxului timpului a devenit parte a limbajului cinematografic.

Fragmentarea acţiunilor a dus şi la o inovaţie importantă în televiziune. în 1963, Army-Navy Game[§] a fost transmis în direct. Echipamentul de filmare video era greu de controlat, ceea ce făcea ca derularea înapoi a filmului să fie imprecisă. Directorul transmisiunii meciului, Tony Verua, a găsit o cale prin care să marcheze acustic banda – markere care se puteau auzi în studio, dar nu şi în emisie. Acest lucru i-a permis să marcheze cu precizie începutul fiecărei faze. I-a luat câteva zeci de încercări până să facă echipamentul să funcţioneze corect. în final, în ultimul sfert al meciului, după un moment-cheie, Verua a dat banda înapoi la punctul precis şi a reluat acea secvenţă în timpul transmisiunii live. El spărsese fluxul temporal şi inventase redifuzarea instantanee. Deoarece acest lucru nu se mai întâmplase niciodată înainte, crainicul a trebuit să ofere o explicaţie suplimentară: „Aceste secvenţe nu

§ Meci tradiţional de fotbal american între Army Black Knights, de la Academia Militară a Statelor Unite din West Poînt, şi Navy Midshipmen, de la Academia Navală a Statelor Unite din Annapolis, Maryland, care s-a ţinut prima oară în 29 noiembrie 1890 şi are loc periodic şi în zilele noastre (n. red.).

sunt transmise în rimp real! Doamnelor şi domnilor, Army nu a înscris din nou!”

Zilele de început ale cinematografiei, caracterizate prin planuri filmate de lungă durată, erau asemănătoare cu zilele de început ale computerelor, în care unitatea centrală nu putea să proceseze decât câte o problemă o dată. Un utilizator de computer crea cartele perforate care aşteptau la coadă şi, atunci când îi venea rândul, dădea cartela unui tehnician. Apoi trebuia să aştepte câteva ore, în timp ce numerele erau prelucrate pentru obţinerea rezultatelor.

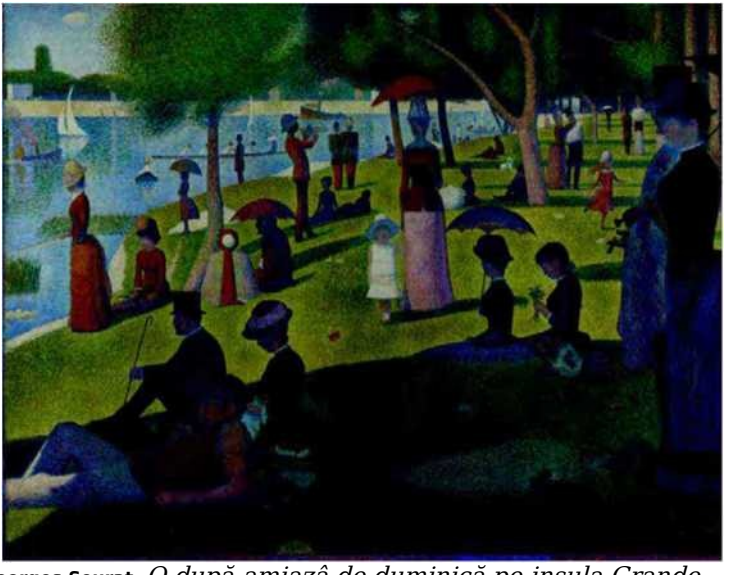
Un specialist în computere de la MIT, pe nume John McCarthy, a venit cu ideea partajării timpului: ce-ar fi dacă, în loc de rularea câte unui singur algoritm, computerul ar putea să schimbe între ei mai mulţi algoritmi, ca în editarea diferitelor secvenţe dintr-un film? în loc ca utilizatorii să-şi aştepte rândul, mai mulţi ar putea lucra simultan pe o aceeaşi unitate centrală. Fiecare utilizator ar avea impresia că deţine întreaga atenţie a computerului, când, de fapt, aceasta ar bascula rapid între toţi utilizatorii. Nu ar mai fi nevoie să se aştepte la rând; utilizatorii ar putea sta în faţa câte unui terminal, imaginân- du-şi că au o relaţie de unu la unu cu computerul.

Trecerea de la tuburile catodice la tranzistori a stimulat conceptul lui McCarthy, la fel ca dezvoltarea unor limbaje de codificare uşor de folosit. Dar divizarea activităţii computerului în microsegmente scurte reprezenta în continuare o problemă mecanică provocatoare. Prima demonstraţie a lui McCarthy nu a mers bine: în faţa unui public de potenţiali clienţi, unitatea centrală a rămas fără memorie şi a început să emită mesaje de eroare.[3] Din fericire, obstacolele tehnice au fost rezolvate curând şi, după câţiva ani, operatorii pe computer

stăteau în faţa terminalelor individuale „conversând” în timp real cu unităţile lor centrale. Prin ruperea mascată a procesului digital, McCarthy a revoluţionat interfaţa om-maşină. în zilele noastre, în timp ce urmâm indicaţiile rutiere pe telefon, dispozitivul mobil se bazează pe puterea de procesare a numeroase servere, fiecare putând bascula rapid între milioane de utilizatori – conceptul lui McCarthy ţine, evident, de „cloud computing”.

Ca şi în cazul timpului, creierul poate dezmembra lumea vizuală în fragmente. David Hockney a creat fotomontajul *Rebus* folosind plăci mari care se suprapun şi se intersectează.

în poantilism, scenele sunt pictate din nenumărate puncte mici.



Georges Seurat, *O după-amiază de duminică pe insula Grande Jatte*

în pixelarea digitală, punctele sunt atăt de mici, încât în mod normal nu le vezi. Această fragmentare mascată este inovaţia care dă naştere întregului nostru univers digital.

Ideea pixelării – a fragmentării întregului în părţi foarte mici – are o lungă istorie. Atunci când adaugăm „cc” unui e-mail, folosim o tehnică din epoca analogă: copia la indigo. în secolul al XlX-lea şi la începutul secolului XX, un autor îşi multiplica un document plasând o foaie de indigo neagră sau mov între două coli de hârtie; când scriai de mână sau dactilografiai un text pe hârtia de deasupra, cerneala uscată sau pigmentul se transfera pe foaia de dedesubt, creând un duplicat. Dar foile de indigo erau dificil de folosit, nu le puteai manevra fără să murdăreşti totul în jur. în anii 1950, inventatorii Barrett Green şi Lowell Schleicher au venit cu o nouă rezolvare a problemei. Au privit pagina ca pe o colecţie de sute de suprafeţe mici, inventând tehnica microîncapsulării. în acest fel, pe măsură ce o persoană scria pe o coală, capsulele individuale de cerueală se spărgeau albăstrind foaia de dedesubt[4] Deşi se numea tot „coală de indigo” *(carbon copy),* Green şi Schleicher au creat o versiune mai uşor de folosit a acesteia: în orice loc apăsai creionul sau litera unei maşini de scris, apărea o pată de cerneală. Decenii mai târziu, fotocopierea a însemnat sfârşitul hârtiei autocopia- tive, dar tehnica microîncapsulării a lui Green şi Schleicher a supravieţuit în medicamentele cu

timp de eliberare prelungit şi în ecranele cu cristale lichide. De exemplu, în locul unei pilule solide, Contacul anticongestionant consta într-o capsulă gelatinoasă ce conţinea mai mult de şase sute de „pilule minuscule cu efect prelungit" care erau digerate in mai multe tranşe. Tot astfel, in locul unei plăci solide de sticlă, televizoarele LCD de astăzi fragmentează ecranul in milioane de cristale microscopice aranjate dens. Se dovedeşte că multe lucruri despre care se credea cândva că sunt un tot indivizibil sunt de fapt fragmentabile in părţi mai mici.

Fragmentarea ne pare atât de naturală, încât cu greu observăm multiplele feluri în care scriem şi vorbim. înghiţim cuvintele pentru a mări viteza comunicării, scurtând de exemplu cuvântul „gymnasium" (provenit din grecescul *gymnazein,* care înseamnă a te antrena gol), la forma „gym" (şi un cod de îmbrăcăminte mai puţin liberal).[5] îndepărtăm litere şi cuvinte pentru a crea acronime precum FBI, CIA, WHO, EU şi NU. Scriem pe tweeter F2F, prin care se înţelege/ace io/âce(„faţă în faţă"), OH pentru *overheard*(„a auzi fără să vrei") şi BFN pentru *byefor now* („pe curând").

Uşurinţa cu care ne descurcăm cu aceste acronime demonstrează cât de mult îi place creierului comprimarea: ne pricepem la fragmentarea lucrurilor, la păstrarea fragmentelor celor mai bune, înţelegând totuşi despre ce e vorba. Iată de ce limbajul nostru este plin de sinecdoce, în care partea ţine locul unui întreg mai mare. Atunci când vorbim despre „...chipul ce prin vraja sa / Putere a avut spre a-mpânzi / Al apelor înrins cu mii şi mii / De pânze de corăbii"** ne referim desigur

** Vezi Christopher Marlowe, *Tragica istorie a doctorului Faust* [teatru], trad. de Anca Bursan şi Gheorghe Panco, Univers / Teatrul Naţional „I.L. Caragiale", Bucureşti, 1972

la Elena din Troia, nu numai la faţa ei – dar am putut-o fragmenta fără a pierde înţelesul. Iată de ce descriem vehiculul prin cuvântul „roţi”, socotim numărul de persoane folosind expresia *headcountQiteral,* „număr de capete”), sau cerem „mâna” cuiva în căsătorie. Vorbim despre „costume” referindu-ne la oamenii de afaceri şi despre „bărbi albe” pentru a-i desemna pe directorii mai în vârstă.

(n. red.).

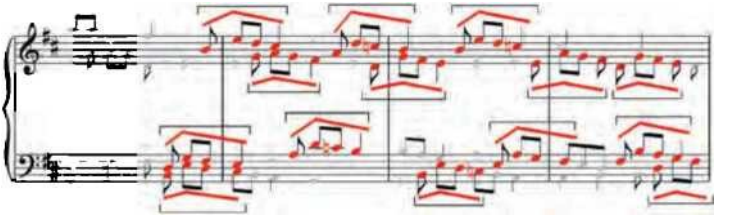
Acelaşi tip de comprimare este caracteristic gândirii umane în general. Priviţi aceste sculpturi din portul Marsilia: o analogie vizuală a sinecdocei.

Bruno Catalano, *Călătorii*

Odată ce creierul are revelaţia că întregul poate fi fragmentat în părţi, pot apărea noi proprietăţi. *Arhitectura dinamică* a lui David Fisher sparge cadrul, de obicei solid, al unei clădiri şi, folosind motoare similare cu cele din restaurantele rotative, permite fiecărui etaj să se mişte independent. Rezultatul este o clădire care-şi modifică forma. Etajele pot fi mişcate individual sau ca un ansamblu, adăugând o faţadă permanent schimbătoare la orizontul oraşului. Graţie talentului nostru de a fragmenta lucrurile, piesele care erau odată unite pot deveni independente.

Ca şi în cazul arhitecturii dinamice, una dintre marile inovaţii ale muzicii clasice a fost fragmentarea frazelor muzicale în părţi mai mici. Să luăm drept exemplu *Fuga în re majora,* lui Johann Sebastian Bach din *Clavecinul bine temperat* Iată tema principală:

Nu vă îngrijoraţi dacă nu puteţi descifra partitura. Ideea este că, mai târziu, Bach fragmentează această temă în două: îndepărtează prima jumătate şi se concentrează numai pe ultimele patru note, marcate cu roşu. în pasajul de mai jos apar treisprezece versiuni ale acestui segment, uneori suprapuse, producând un mozaic rapid şi frumos.



Acest gen de fragmentare a oferit compozitorilor precum Bach o flexibilitate neîntâlnită în cântecele populare precum cântecele de leagăn sau baladele. Decât să repete iar şi iar întreaga temă, această decupare i-a permis să spargă tema într-o multitudine de fragmente scurte, creând ceva similar montajului din *Cetăţeanul Kane* sau *Rocky IV.* Dată fiind puterea acestei inovaţii, o mare parte din opera lui Bach are la bază introducerea temelor şi apoi fragmentarea lor.

Adesea revelaţia că un tot poate fi fragmentat

permite decuparea şi îndepărtarea unora dintre părţi. Pentru instalaţia

sa *Super Mario Clouds,* artistul Cory Arcangel a pornit de la jocul de computer *Super Mario Brothers* şi a eliminat orice altceva cu excepţia norilor. Pe aceştia i-a proiectat pe nişte ecrane largi. Vizitatorii au circulat prin expoziţie privind cum norii de desen animat, măriţi, pluteau paşnic pe ecran.

Aceeaşi capacitate a creierului de a omite unele piese şi a păstra altele a condus adesea la inovaţii tehnologice.

Spre sfârşitul secolului al XIX-lea, fermierilor le-a

Un tractor cu aburi din secolul al XIX-lea

venit ideea de a înlocui caii cu un motor cu aburi. Totuşi, primele lor tractoare nu au funcţionat foarte bine; erau, în fapt, locomotive stradale, iar maşinăria era atât de grea, încât bătătorea pământul şi compromitea recolta. Trecerea de la abur la benzină a ajutat, dar tractoarele erau tot greoaie şi dificil de condus.

Se părea că aratul mecanic nu avea să funcţioneze niciodată. Dar apoi Harry Ferguson a venit cu o nouă idee: îndepărtarea şasiului şi carcasei sale şi plasarea scaunului direct peste motor. „Tractorul negru" inventat de el era uşor şi deci mult mai eficient. Prin păstrarea unei părţi din structură şi îndepărtarea restului, au fost puse bazele structurii viitorului tractor.[6]

După aproape o sută de ani, fragmentarea lucrurilor şi eliminarea unor părţi au schimbat felul în care se distribuia muzica. în 1982, un profesor german a încercat să breveteze un sistem de difuzare a muzicii la cerere, în care oamenii puteau să solicite muzica telefonic. Deoarece fişierele audio erau atât de mari, Biroul german de acordare a brevetelor a refuzat să aprobe ceva care părea imposibil. Profesorul l-a rugat pe un tânăr student pe nume Karlheinz Brandenburg să lucreze la comprimarea fişierelor.[7] Comprimările încercate mai înainte permiteau comunicarea, dar erau soluţii de tipul „mărime universală", tratând toate fişierele la fel. Brandenburg a dezvoltat un model adaptativ care putea să răspundă flexibil sursei audio. Aceasta i-a permis să conceapă noi scheme de comprimare, potrivite unei anumite trăsături a auzului uman. Brandenburg ştia că creierul aude selectiv: de exemplu, sunetele mai puternice le acoperă pe cele mai slabe, iar sunetele de frecvenţă joasă le acoperă pe cele de frecvenţă înaltă. Folosind aceste cunoştinţe,

Brandenburg a putut elimina sau reduce frecvenţele inaudibile fără a pierde din calitate. Provocarea cea mai mare pentru el a fost o înregistrare solo a piesei *Tom's Diner,* interpretată de Suzanne Vega: o voce feminină cântând singură şi fredonând a necesitat sute de încercări pentru a fi redată fidel. După ani de reglaj fin, Brandenburg şi colegii săi au reuşit în sfârşit să atingă echilibrul optim între reducerea dimensiunii fişierului şi înalta fidelitate. Dând urechii doar ceea ce are nevoie să audă, spaţiul de stocare audio s-a redus cu până la 90%.

La început Brandenburg se întreba dacă formula sa are vreo aplicaţie practică. Dar după câţiva ani s-a născut muzica digitală, iar depozitarea unei cantităţi cât mai mari de muzică în iPod a devenit o cerinţă obligatorie. Fragmentarea datelor acustice prin îndepărtarea flexibilă a frecvenţelor neutilizate a dus la inventarea de către Brandenburg şi colegii săi a schemei de compresie MP3, care stă la baza celei mai mari părţi a muzicii de pe net. La câţiva ani după ce a fost inventat, termenul „MP3" l-a întrecut pe cel de „sex", fiind termenul cel mai frecvent căutat pe Intemet.[8]

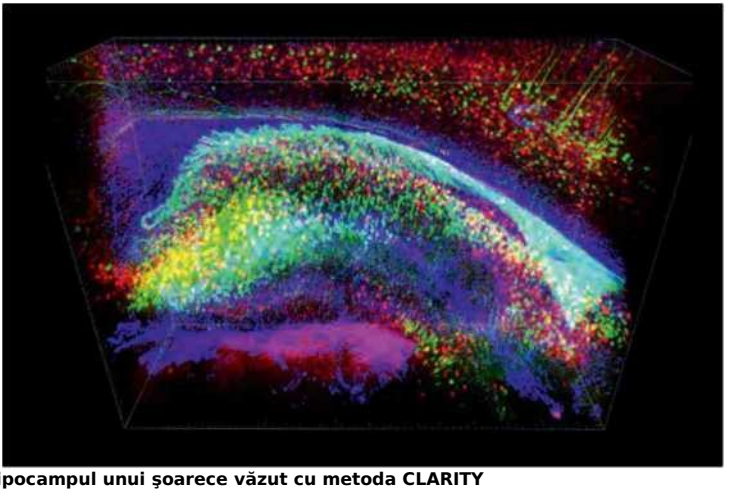
Adesea descoperim că informaţia pe care trebuie să o reţinem este mai redusă decât ne-am fi aşteptat. Asta i s-a întâmplat Manuelei Veloso şi echipei sale de la Carnegie Mellon când au dezvoltat CoBot, un robot-ajutor care mişună pe culoarele unei clădiri pentm a face comisioane. Echipa a dotat CoBot cu senzori care să producă o imagine 3D a spaţiului din calea lui. Dar, încercând să proceseze atât de multe date în timp real, procesoarele de bord ale robotului se supraîncăr- cau, iar CoBot rămânea adeseori blocat într-un punct mort. Dr. Veloso şi echipa sa şi-au dat seama că CoBot nu trebuia să analizeze întreaga zonă pentru a remarca un perete – avea nevoie doar de trei puncte de pe o aceeaşi

suprafaţă plată. Astfel, deşi senzorul înregistrează o mare cantitate de date, algoritmul său utilizează doar o mică fracţiune, folosind mai puţin de 10% din puterea de procesare a computerului. Când algoritmul identifică trei puncte care se află în acelaşi plan, CoBot ştie că se află în faţa unui obstacol. Aşa cum MP3 a profitat de faptul că creierul uman nu acordă atenţie tuturor lucrurilor pe care le aude, CoBot nu are nevoie să „vadă" tot ce înregistrează senzorii săi. Vederea sa este doar o schemă, dar e suficientă pentru a evita impactul cu obstacole. într-un câmp deschis, CoBot ar fi neajutorat, dar vederea sa limitată este perfect adaptată pentru interiorul unei clădiri. Iscusita maşină a escortat sute de vizitatori până la biroul dr. Veloso, toate acestea graţie fragmentării scenei generale în părţile sale constitutive – aşa cum „chipul" Elenei a pus în mişcare corăbiile.

Această tehnică de fragmentare şi îndepărtare a unor părţi a prilejuit noi căi de studiere a creierului Neurocercetătorii care studiază ţesutul nervos au fost mult timp blocaţi de ideea că creierul conţine circuite detaliate – dar acestea sunt îngropate adânc în ţesutul cerebral şi sunt imposibil de văzut De obicei rezolvau această problemă prin felierea foarte fină a creierului – o formă de fragmentare – şi apoi crearea unei imagini a fiecărei felii urmată de reasamblarea minuţioasă a întregului creier prin- tr-o simulare digitală. Totuşi, din cauză că în urma felierii sunt distruse foarte multe conexiuni neuronale, modelul computerizat este în cel mai bun caz o aproximare.

Neurocercetătorii Karl Deisseroth şi Kwanghun Chung şi echipele lor au găsit o soluţie alternativă. Moleculele grase, numite lipide, ajută la menţinerea creierului la un loc, dar în acelaşi timp împrăştie

lumina. Cercetătorii au imaginat o modalitate de a îndepărta lipidele din creierul unui şoarece mort, păstrând structura intactă. Odată eliminate lipidele, materia cenuşie a creierului devine transparentă. Ca şi în cazul instala-



Hipocampul unui şoarece văzut cu metoda CLARITY

ţiei *Mario Brothers Clouds* a lui Arcángel, metoda CLARITY elimină părţi din original, dar nu umple cu altceva locurile rămase libere – în acest caz, acele locuri le-au permis cercetătorilor să studieze mari populaţii de neuroni mai bine ca niciodată.[9]

Fragmentarea ne permite să luăm ceva solid sau continuu şi să-l dezmembrăm în piese pe care le putem manevra. Creierul împarte lumea în unităţi care pot fi apoi reconstruite şi remodelate.

Ca şi deformarea, fragmentarea poate opera asupra unei singure surse: poţi pixela o imagine sau poţi să cutreieri pardoseala unei clădiri. Dar ce se întâmplă atunci când porneşti de la mai multe surse? Numeroase salturi creative simt rezultatul unor combinaţii surprinzătoare – fie că este vorba de pizza sushi, case plutitoare, baruri-spălătorii sau poeta Mari- anne Moore descriind „capul de crizantemă feroce”[10] al unui leu. Pentru aceasta trebuie să ne îndreptăm către a treia mare strategie a creierului necesară creativităţii.

CAPITOLUL 5

Mixarea

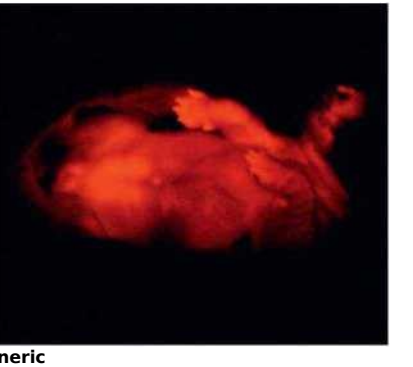
Prin mixare creierul combină două sau mai multe surse in moduri noi. în întreaga lume, reprezentările de oameni şi animale au fost amestecate, creând fiinţe mitice. în Grecia antică, un om şi un taur au fost combinaţi pentru a crea Minotaurul. La egipteni, din combinarea omului cu leul a rezultat Sfinxul. în Africa, din amestecul dintre o femeie şi un peşte a apărut *mami wata-o* sirenă. Ce fel de truc de magie a creat aceste himere? O nouă combinaţie a conceptelor familiare.

Şi animalele au fost amestecate între ele: Pegas era un cal cu aripi; Gajasimha din sud-estul Asiei era jumătate elefant, jumătate leu; în heraldica engleză, Allocamelus era o creatură parte cămilă şi parte măgar.

La fel ca în mitologie, supereroii de astăzi sunt, deseori, amestecuri himerice: Batman, Spiderman, Ant- man, Wolverine.

Precum în mit, aşa şi în ştiinţă. Profesorul de genetică Randy Lewis ştia că mătasea păianjenului are un mare potenţial comercial: este de multe ori mai puternică decât oţelul.[1] Dacă această mătase s-ar putea produce în vrac, s-ar putea ţese diverse lucruri, precum vestele antiglonţ extrem de uşoare. Dar este greu să faci o fermă de păianjeni – când sunt închişi mai mulţi intr-un spaţiu redus, se transformă în canibali. Pe deasupra, colectarea mătăsii de păianjen este o treabă foarte migăloasă: ar fi nevoie de optzeci şi două de persoane care să lucreze cu un milion de păianjeni, timp de câţiva ani, ca să extragă mătasea necesară pentru o ţesătură cu o suprafaţă de patru metri pătraţi.[2] Aşa că Lewis a venit cu o idee inovatoare: inserarea ADN-ului răspunzător de producerea mătăsii de păianjen în organismul unei capre. Rezultatul: Freckles, capra-păianjen. Freckles arată ca o capră, dar secretă mătase de păianjen în laptele ei. Lewis şi echipa lui mulg capra şi apoi extrag şuviţele de mătase de păianjen în laborator.[3]

Ingineria genetică a deschis graniţele himerelor reale, producând nu numai capre-păianjen, ci şi bacterii care fabrică insulina umană, peşti şi porci pe care gene provenite de la meduze îi fac să strălucească şi Ruppy the Puppy, primul câine transgenic, care apare roşu fluorescent în lumina ultravioletă graţie unei gene din genomul anemonelor-de-mare.



Ruppy the Puppy la lumina zilei şi în întuneric

Reţelele noastre neuronale sunt interesate de ţeserea laolaltă a firelor cunoaşterii din lumea naturală. Artistul Joris Laarman a luat un soft care simulează felul in care se dezvoltă scheletul uman şi l-a folosit pentru a construi „mobilierul osos". Aşa cum scheletul optimizează distribuţia masei osoase, mobila lui Laarman are mai mult material acolo unde trebuie să susţină o greutate mai mare.

în mod similar, inginerul japonez Eiji Nakatsu a văzut în amestecul cu natura rezolvarea unei probleme supărătoare. în anii 1990 lucra la un tren de

mare viteză care să permită creşterea vitezei, dar designul existent avea o deficienţă inerentă: botul plat al locomotivei făcea un zgomot asurzitor atunci când se deplasa cu viteză mare. Fiind un pasionat observator al păsărilor, Nakatsu ştia că ciocul ascuţit al pescăruşului-albastru ii permite acestuia să plonjeze în apă fără a crea aproape nici o undă. Soluţia lui Nakatsu pentru locomotiva de mare viteză: puneţi-i un cioc. Partea frontală a locomotivei, cu o formă de cioc, reduce zgomotul pe măsură ce creşte viteza până la 3 20 de km pe oră.

Creierul face deseori combinaţii exotice între lucruri pe care le-a văzut înainte. De exemplu, in această instalaţie video reali-

zată de Chitra Ganesh şi Simone Leigh, torsul unei femei este amestecat cu o grămadă de pietriş fără viaţă.

Chitra Ganesh şi Simone Leigh, *Visurile mele, lucrările mele trebuie să aştepte până după infern*

La prima vedere, această combinaţie între viu şi neviu poate părea utilă doar pentru proiectele artistice, dar reprezintă şi o soluţie la problema fisurării clădirilor şi drumurilor. Jumătate din construcţiile din întreaga lume – de la drumuri şi poduri la clădirile foarte înalte – sunt făcute din beton, un material cunoscut ca fiind vulnerabil la diferiţi factori de mediu şi dificil de reparat. Pentru a rezolva această problemă, chimiştii s-au orientat către lumea naturală. Ei au adăugat betonului un tip special de bacterie, împreună cu hrana sa preferată. Atâta timp

cât betonul este intact, bacteria e în stare latentă. Dar dacă se fisurează, bacteria devine activă.

Consumând hrana disponibilă, se înmulţeşte şi se răspândeşte, excretând calcit care sigilează crăpăturile. Mulţumită acestui amestec unic de microorganisme şi materiale de construcţie, betonul se vindecă.[4]

în mod similar, reţelele noastre neuronale sunt competente în mixarea lumii digitale cu lumea analogă. Computerele ne pot depăşi ca putere de procesare, dar unele calităţi care sunt comune oamenilor s-au dovedit anevoioase pentru avatarurile noastre din siliciu.

Una dintre aceste competenţe este recunoaşterea imaginii. Distingerea unei feţe este o sarcină uşoară pentru un copil, dar dificilă pentru un computer.

De ce? Pentru că, pentru un computer, o fotografie digitală nu e nimic mai mult decât o colecţie de pixeli de diferite culori şi intensităţi. Computerul are nevoie să înveţe tiparele de ordin înalt ca să identifice conţinutul unei fotografii şi îi trebuie milioane de probe pentru a ajunge acolo. Această problemă a ajuns în prim-plan în prima parte a anilor 2000, atunci când oameni de pretutindeni au început să încarce miliarde de imagini pe reţele. Cei de la Google căutau o modalitate de a le eticheta automat, dar, oricât de mult au încercat, nu au reuşit să ajungă la algoritmii adecvaţi.

Un profesor universitar pe nume Luis von Ahn a rezolvat această problemă făcând legătura între maşini şi oameni. El a inventat jocul ESP. Acesta funcţionează în felul următor: două persoane de oriunde din lume se conectează la joc. Li se arată o fotografie şi sunt rugaţi să o descrie prin cuvinte. Atunci când ambii folosesc acelaşi cuvânt (să spunem, jaguar), computerul ia acest

răspuns drept o confirmare imparţială şi îl adaugă fotografiei. Cei doi pot continua să joace, apar mai multe cuvinte comune, astfel încât imaginile capătă etichetări (de exemplu, pădure, animal, labe, copac, odihnă). Oamenii fac identificările, iar computerul face contabilitatea. Nici una din cele două entităţi nu ar fi putut rezolva problema etichetând singură milioane de imagini, dar prin cooperare au devenit principala cale de catalogare a imaginilor de pe web.[5]

Predilecţia noastră pentru mixare poate fi văzută şi în felul în care suntem inspiraţi să amestecăm trecutul şi prezentul, în filmul *înapoi în viitor,* Marty McFly călătoreşte treizeci de ani înapoi în timp şi, din greşeală, îşi împiedică părinţii să se întâlnească, punând astfel în pericol propria lui naştere. în romanul lui Mark Twain *Un yankeu la curtea regelui Arthur,* Hank Morgan este transportat pe neaşteptate în Evul Mediu, unde cunoştinţele sale inginereşti sunt considerate vrăjitorii, în povestirea *A Sound qfThundera.|vâ* Ray Bradbury, un vânător călătoreşte înapoi până în Jurasic – cu mult timp înainte ca oamenii să fi apărut pe planetă –, unde din greşeală calcă pe un fluture şi modifică întreg viitorul. Deosebirile dintre diferitele perioade de timp se amestecă perfect în imaginaţia noastră.

înclinaţia creierului de a amesteca diferite concepte se reflectă în felul în care comunicăm. Limbile conţin multe amestecuri de cuvinte: iată, de exemplu, cuvinte din limba engleză – *rainbow, eyeshadow, braintrust, heartthrob, newspaper, frostbite* şi *soulmate*††*.* Profeţiile

†† în ordinea enumerării: curcubeu (lit. ploaie+arc), fard de pleoape (lit. ochi+umbră), expert (lit. creier+încredere), idol/tânăr atrăgător (lit inimă+fior), ziar (lit. ştiri+hârtie), degerătură (lit. ger+muşcătură), suflet pereche (lit. suflet+tovarăş) (n. red.).

apocaliptice vorbesc de Carmaggedon în Los Angeles, Airmaggedon în Beijing şi Stormaggedon în Tornado Alley. în argoul londonez din East End, un cuvânt este înlocuit de o frază familiară cu care rimează: „Watch out for the guard" (Păzeşte-te de gardian) devine „Watch out for the Christmas cârd (Ai grijă de felicitarea de Crăciun), iar „I've got a date with the missus" (Am o întâlnire cu o cucoană) devine „I've got a date with cheese and kisses" (Am o întâlnire cu brânză şi sărutări).[6]

Metaforele apar din predilecţia noastră pentru amestecuri. T.S. Eliot scria „Când seara s-a întins pe cer în fine / Asemenea unui bolnav cloroformizat pe masă"[‡‡], deoarece reţelele sale neuronale au combinat un fenomen natural cu ceva ce se petrece într-un spital. în „Letter from Birmingham Jail", Martin Luther King Jr. amesteca termeni din muzică, geologie şi meteorologie pentru a promova un nou tip de societate:

> Acum este timpul să înfăptuim promisiunea democraţiei şi să transformăm elegia noastră naţională într-un psalm creativ al frăţiei. Acum este timpul să înălţăm politica noastră naţională din nisipul mişcător al injustiţiei rasiale până la piatra solidă a demnităţii umane [...]. Să sperăm că norii negri ai prejudecăţilor rasiale se vor risipi curând, iar ceaţa deasă a neînţelegerilor se va ridica de pe comunităţile noastre pline în frică şi că într-un mâine nu foarte îndepărtat stelele sclipitoare ale iubirii şi frăţiei vor străluci peste marea noastră naţiune, în întreaga lor frumuseţe scânteietoare.[7]

‡‡ Vezi „Cântecul de dragoste al lui J. Alfréd Prufrock", trad. Mircea Ivânescu, în T.S. Eliot, *Opere poetice 1909-1962,* Humanitás Fiction, Bucureşti, 2011, p. 47 (n. red.).

Limbile creole sunt create din amestecul de limbi diferite. Recent, lingviştii au studiat inventarea unui nou limbaj creol de către copii. într-un sat îndepărtat din Australia sătenii bătrâni vorbesc de obicei trei limbi: *warlpiri* (limba autohtonă), *kriol* (o limbă creolă bazată pe engleză) şi engleza. Părinţii le vorbesc copiilor folosind un limbaj infantil care alternează liber între cele trei limbi. Copiii au preluat acest amestec ca fiind limba lor maternă şi şi-au construit o sintaxă proprie. A rezultat *light warlpiri,* o limbă nouă care include inovaţii ce nu sunt parte a limbilor-sursă: de exemplu, noul cuvânt *you'm* se referă la o persoană atât la timpul prezent, cât şi la trecut, dar nu şi la timpul viitor – o formulare care nu există în vorbirea părinţilor lor. Pe măsură ce creierul copiilor prelucrează materialul brut al experienţei lor, limba satului continuă să evolueze: limbile tradiţionale sunt treptat înlocuite de versiunile mixate.[8]

Creierul uman amestecă deseori mai multe surse la un loc. în Evul Mediu, compozitorii europeni au creat piese vocale în care texte diferite erau cântate simultan. Chiar şi limbile erau amestecate. O piesă faimoasă combina *Kyrie* în limba greacă cu două texte seculare franceze. în timp ce prima voce cântă un imn sacru, a doua preamăreşte „adevărata dragoste din luna mai", iar al treilea text îi avertizează pe bigami „să se plângă de ei înşişi, nu de papă". Derulând rapid cele cinci sute de ani, amestecul muzical rămâne viu în muzica hop-hop – în care textele, melodiile, motivele muzicale şi acordurile din piese mai vechi sunt reconvertite sau amestecate la un loc pentru a crea un cântec nou. De exemplu, hitul *LetMeRide* al lui Dr. Dre, din 1992, include un ritm de tobe din James Brown, pasaje vocale din Parliament şi efecte sonore din King

Tee.[9] Chiar şi un simplu acord îşi poate croi drum prin cultura muzicală: un solo de baterie al unei formaţii din anii 1960, The Winstons, a fost preluat în mai mult de o mie de cântece, de toţi, de la Amy Winehouse la Jay Z.[10]

Amestecul, deşi nu e vizibil, produce adesea salturi tehnologice. în mod normal, o fotografie rezultă dintr-o deschidere fixată a diafragmei care permite pătrunderea unei anumite cantităţi de lumină: drept urmare, unele părţi sunt subexpuse, iar altele sunt supraexpuse. Dacă-i faci mamei o fotografie în faţa unei ferestre, cantitatea de lumină care ajunge până la ea va produce o imagine întunecată. Fotografiile *high dynamic range* (HDR) reuşesc să facă în aşa fel încât totul pare să aibă contrastul potrivit. Iată cum: un aparat foto digital ia o secvenţă foarte rapidă de imagini ale aceleiaşi scene, dar fiecare cu o setare diferită a aperturri, permiţând pătrunderea unor cantităţi diferite de lumină. Rezultă o colecţie de fotografii, unele su- bexpuse, altele supraexpuse, şi tot ce se poate între cele două limite. Software-ul combină apoi fotografiile pentru a optimiza contrastul local – adică gradul în care obiectele înconjurătoare par diferite unele de altele. Fotografia finală este o construcţie amestecată a diferitelor fotografii şi adeseori spunem că arată mai real decât realitatea – totul datorându-se unui amestec al diferitelor expuneri.

Big data (metadatele) conduc la o cantitate mare de mixare. Când dactilografiezi un paragraf în Google Translate, computerul nu încearcă să te înţeleagă. El încearcă să compare ceea ce ai scris cu o bază imensă de traduceri umane şi căutări, cuvânt cu cuvânt şi frază cu frază, pentru a da o traducere cât mai potrivită. Rezultă că softul nu are nevoie de un dicţionar traducerea devine o problemă de statistică. Indiferent de ceea ce spui, el vede textul tău ca un amestec a ceea ce au scris alţi oameni. în polifonia Renaşterii, poţi auzi amestecarea textelor, în Google Translate ea are loc în culise.

Câteodată este limpede când s-au juxtapus două surse, dar alteori este dificil de precizat: sursele se pot amesteca atât de

mult, încât sunt dificil de separat. Ca exemplu al unei astfel de fuziuni înconfundabile, gândiţi-vă la felul în care creierul lui I.M. Pei a asociat o piramida egipteana curţii Luvrului, sau felul în care reţelele neuronale ale Fridei Kahlo au fuzionat faţa ei cu o căprioară rănită.

Pentru un exemplu de mixaj al surselor ceva mai complex, să ne gândim la proiecţia feţelor umane pe copaci realizată de Craig Walsh sau la *Clădirea estompată* a lui Elizabeth Diller şi Ricardo Scofidio, care este jumătate clădire, jumătate nor creat de mii de jeturi de apă ce produc pereţi de vapori.

Acelaşi grad de mixare poate fi întâlnit pe plajele nisipoase din Brazilia. Dacă amesteci fotbalul şi voleiul, obţii un nou sport popular, *fotvolei.* Jocul este jucat cu o minge de fotbal pe un teren de volei pe nisip. Ca în fotbal, jucătorii pot să atingă

mingea cu oricare parte a corpului, mai puţin cu mâna; ca în volei, echipele trebuie să paseze mingea peste un fileu, până când atinge pământul într-unul din terenuri, ceea ce înseamnă câştigarea unui punct de către cealaltă echipă. Lovitura de atac din volei este înlocuită de o mişcare numită atacul rechinului, în care un jucător sare cu un picior sus în aer, suficient de sus încât să lovească mingea precis peste fileu.

La celălalt capăt al spectrului mixării, este dificil să separi sursele. De exemplu, nu este uşor de văzut că *De la o la* 9 al lui Jasper Johns constă în acele cifre suprapuse unele peste altele.

Acest tip de amestec minuţios a reprezentat un mare salt înainte pentru civilizaţia umană. Cu ceva mai puţin de 10.000 de ani în urmă, mesopotamienii au început să extragă cuprul. Câteva mii de ani mai târziu, urmaşii lor au început şi ei să extragă staniul. Nici unul dintre aceste metale nu este cunoscut pentru duritatea sa. Totuşi, atunci când sunt amestecate, cele două metale creează un aliaj, bronzul, care e mai dur decât fierul forjat. Primele dovezi ale amestecării intenţionate provin de acum

circa 4500 de ani: obiectele din bronz din această perioadă au o concentraţie mai mare de staniu decât se găseşte în minereul natural de cupru. Se născuse epoca bronzului: acest amestec de cupru şi staniu a devenit materialul predilect pentru confecţionarea armelor şi armurilor, dar şi a monedelor, sculpturilor şi vaselor. Bronzul este un amestec care-şi ascunde originile: ar fi greu să deduci că prin combinarea a două metale moi se va produce un aliaj atât de durabil, cu inflexiuni aurii.[11]

La fel ca şi în cazul bronzului, materialele compozite, tinc- turile, poţiunile şi elixirele sunt create, toate, prin mixarea minuţioasă a surselor. în 1920, parfumierul Eruest Beaux a amestecat, pentru prima oară, zeci de esenţe naturale incluzând trandafirul, iasomia, bergamota, lămâia, vanilia şi lemnul de santal cu substanţe sintetice volatile, numite aldehide. A numerotat sticlele cu diferite combinaţii şi a rugat-o pe şefa sa, Coco, să aleagă parfumul favorit. Ea a analizat fiecare parfum şi a ales cea de-a cincea sticlă – astfel s-a născut cel mai faimos parfum de pe pământ, Chanel 5.

Creierul scotoceşte permanent prin depozitele noastre de experienţe şi leagă adesea ideile prin conexiuni îndepărtate. Când Statele Unite au intrat în cel de al Doilea Război Mondial, ilustratorul Norman Rockwell s-a inspirat din industria modernă, creşterea puterii femeilor şi pictura înfăţişându-l pe profetul Isaia a lui Michelangelo pentru a introduce un nou personaj, Roşie the Riveter (Roşie nituitoarea).

După cum scria cercetătorul cognitivist Mark Tumer, „Gândirea umană traversează vaste întinderi de timp, spaţiu, cauzalitate şi acţiune. [...] Gândirea umană este capabilă să acopere toate aceste lucruri, să vadă prin ele şi să le amestece”[12].

în cea mai mare parte a timpului nu vedem cum s-a produs amestecul, dar polenizarea încrucişată a cunoaşterii generează continuu noi tehnologii. De exemplu, microfluidica reprezintă piatra de temelie a diagnosticului medical: o probă de sânge este separată prin canale mici într-un vas special construit; în fiecare canal sângele este testat pentru diferiţi agenţi patogeni. Din păcate, procesul de fabricaţie este scump şi necesită mult timp; ca atare, echipamentul nu este accesibil lumii în curs de dezvoltare. în căutarea unei alternative convenabile, inginerul Michelle Khine şi echipa sa au venit cu o soluţie surprinzătoare: Shrinky Dinks. Această jucărie constă din coli de plastic care au fost preîncălzite şi întinse astfel încât să fie suficient de mari pentru ca un copil să poată desena pe ele. Când foile sunt din nou încălzite, revin la dimensiunea iniţială, transformând desenul copilului intr-o miniatură. Folosind o imprimantă cu laser şi un prăjitor, echipa Ini Khine a descoperit că poate să inscripţioneze canale în Shrinky Dinks, să încălzească plasticul şi să-l reducă apoi la un recipient microflnidic funcţional. La costul de câţiva bani pe coală, au transformat jucăria

intr-un test de sânge.

Când Albert Einstein lucra la Teoria Relativităţii Generale, s-a gândit cum ar fi dacă s-ar afla într-un lift. Dacă liftul ar sta pe Pământ, atunci gravitaţia ar face ca o minge scăpată să cadă pe podeaua liftulni. Dar cum ar fi dacă s-ar afla într-un lift care s-ar deplasa în sus, în spaţiul cosmic, unde gravitaţia este zero? O minge eliberată ar părea să cadă în acelaşi fel – asta pentru că, în acest caz, podeaua ar alerga către ea. Einstein şi-a dat seama că nu poţi niciodată deosebi între aceste două scenarii:

ar fi imposibil să spui dacă mingea a căzut din cauza gravitaţiei sau a acceleraţiei. „Principiul echivalenţei” al lui Einstein a arătat că gravitaţia poate fi considerată un tip de acceleraţie. Amestecând ideea mingii lăsate să cadă în lift cu ideea liftului care se deplasează spre spaţiul cosmic, a dobândit o perspectivă neaşteptată asupra realităţii.

Prin facilitarea încrucişării unor linii de gândire diferite în moduri noi, mixarea este un puternic motor al inovaţiei. Deşi regnul animal atinge diversitatea prin amestec sexual, aceasta este limitată de existenţa unor parteneri similari genetic care trăiesc în acelaşi timp. în schimb, mintea umană reprezintă o enormă junglă de amintiri şi senzaţii în care împerecherea ideilor este lipsită de constrângeri.

CAPITOLUL 6

Toţi suntem interconectaţi

Când inginerii de la NAŞA au inversat curentul electric la bordul navetei Apollo 13 pentru a reîncărca bateriile modulului de comandă, au aplicat deformarea; la fel a făcut şi Picasso atunci când a contorsionat corpurile umane în tabloul său *Domnişoarele din Avignon.* Când inginerii de la NAŞA au dezmembrat echipamentul, au fragmentat; la fel a făcut şi Picasso atunci când a fracturat planul vizual. Când inginerii au legat cu bandă adezivă carton, plastic, o şosetă şi un furtun pentru a construi un filtru de aer, au amestecat lucrurile; la fel a făcut şi Picasso atunci când a încorporat măşti iberice şi africane în pictura sa. Materiile prime ale inginerilor şi ale lui Picasso au fost diferite, dar au inovat folosind aceleaşi mijloace: deformarea, fragmentarea şi mixarea a ceea ce ştiau. Drept rezultat, fiecare dintre ei a făcut istorie, cei dintâi salvând vieţi omeneşti, cel din urmă creând o artă revoluţionară.

Deformarea, fragmentarea şi mixarea sunt unelte ale creierului nostru folosite pentru a transforma experienţa într-un produs nou; ele sunt activităţile fundamentale din softul invenţiilor. Materia primă este oferită de fiecare aspect al implicării noastre în lume: formulări, acorduri muzicale, jucării, fotografii, concepte revelatoare şi toate amintirile pe care le-am

acumulat. Prin împletirea celor trei tipuri de activităţi, mintea umană deformează, separă şi amestecă experienţa sa în forme noi. Civilizaţia noastră înfloreşte din aceste împletiri de deformări, reasamblări şi recombinări.

Dar mai exista un aspect: creierul uman generează constant un surplus de noi idei, însă cele mai multe dintre ele nu ajung la suprafaţă. Din ce cauză atât de multe idei creative nu reuşesc să pătrundă în sistemul circulator social?

DIRECŢIA ÎN CARE MERGEM ESTE CONDIŢIONATĂ CULTURAL

Nu toate ideile creative găsesc un public. Simpla deformare, fragmentare şi mixare nu garantează faptul că spectatorii vor aprecia rezultatul final. Actul de creaţie reprezintă numai jumătate din poveste: cealaltă jumătate este reprezentată de comunitatea în care apare creaţia. Noutatea nu e suficientă – este nevoie şi de rezonanţă în cadrul societăţii. Joyce Carol Oates compară scrierea romanelor cu „un experiment masiv, jucăuş, făcut cu cuvintele şi supus apoi evaluării”. Iar ceea ce gândesc evaluatorii experimentului depinde de cultura din care provin: creaţiile care sunt apreciate într-o societate depind de ce a existat înaintea lor. Produsele imaginaţiei noastre sunt propulsate de istoria locală.

De exemplu, ceea ce găseşti interesant din punct de vedere creativ depinde de locul în care trăieşti. Piesele de teatru din Franţa secolului al XVII-lea trebuiau să se supună regnlii celor trei unităţi dramatice ale lui Aristotel: trebuiau să se concentreze pe o singură intrigă principală, să se desfăşoare într-

un singur loc şi pe parcursul unei singure zile. Dramaturgi englezi contemporani precum Shakespeare cunoşteau şi ei aceste convenţii, dar au ales să le ignore – astfel, Hamlet pleacă din Danemarca în Anglia într-un act şi se întoarce după câteva săptămâni în actul următor. în aceeaşi epocă, teatrul japonez No nu delimita in mod realist spaţiul şi timpul: două personaje puteau sta unul lângă celălalt şi totuşi să nu fie unul in prezenţa celuilalt.[1] Ceea ce se juca la Londra şi la Tokyo nu s-ar fi putut juca la Paris, deoarece normele culturale erau mult prea diferite. Creatorii şi publicul sunt legaţi prin constrângeri culturale: o idee dintr-un loc nu se transferă neapărat în alt loc, deoarece nu este digerată poruindu-se de la aceleaşi baze culturale.

în mod asemănător, timp de secole englezii şi francezii au avut standarde diferite în privinţa amenajării peisajului. Grădinile franţuzeşti din secolul al XVII-lea şi al XVIII-lea aveau o axă simetrică precisă şi un aspect îngrijit: erau guvernate de aceeaşi rigoare arhitecturală ca un palat. Grădinile englezeşti aveau alei întortocheate, cu multe meandre, iar vegetaţia creştea liber. Erau create în aşa fel încât să arate dezordonat. Capability Brown, unul dintre grădinarii englezi renumiţi ai secolului al XVIII-lea, îşi compara activitatea cu scrierea unei poezii. „Aici pun o virgulă. Acolo, când e necesar să tai perspectiva, pun o paranteză. Acolo pun punct şi încep o altă temă.”[2] Această abordare liberă a formei nu ar fi fost socotită niciodată valabilă de colegii francezi.

în acelaşi spirit, Viena secolelor al XVIII-lea şi al XIX-lea a fost un izvor al compozitorilor progresişti; Haydn, Mozart, Beethoven şi Schubert au trăit şi au

compus acolo. Şi totuşi, în ciuda curajului lor, nici unul dintre ei nu a compus o partitură care să le solicite muzicienilor să interpreteze pasaje disonante, să ţină pauze mai lungi, să folosească expiraţia ca o

Grădina palatului Versailles din Franţa şi o grădină englezească creată de Capability Brown

formă expresivă sau să aibă un ritm oscilant – toate acestea fiind caracteristici-standard ale muzicii Gagaku de la Curtea Imperială japoneză, creată în cealaltă emisferă a Globului.

Tot astfel, baletul european al acelor vremuri idealiza graţia şi mişcarea fără efort aparent: când sărea, balerina trebuia să pară că zboară câteva secunde prin aer, fără ca faţa ei să exprime vreo emoţie. în schimb, dansul indian contemporan a rămas legat de pământ, viguros, contorsionat, cu mişcări rapide ale capului, mâinilor şi picioarelor. Prin schimbarea agilă a expresiilor faciale şi a posturii, dansatorul indian poate alterua între întruchiparea lui Shakti, creatorul, şi Shiva, distrugătorul, în acelaşi dans – dualitate de neconceput în baletul clasic european. Chiar dacă ne imaginăm că creativitatea nu are hotare, creierele noastre şi produsele lor sunt modelate de contextul social.

Nu numai arta este constrânsă de cultură – chiar şi adevărurile ştiinţifice pot fi recepţionate diferit, în

locuri diferite. în timpul celui de al Doilea Război Mondial, oameni de ştiinţă care fugeau din Germania nazistă au început să emigreze în Statele Unite, între ei Einstein, Szilard, Teller şi alţi câţiva membri ai unui mic grup care a construit prima bombă atomică şi în acest fel a pus capăt războiului Dar naziştii aveau un avans şi oameni de ştiinţă străluciţi precum Wemer Heisenberg de partea lor. Atunci, cum de nu au câştigat naziştii cursa nucleară? Mediul cultural a jucat un rol crucial. Chiar dacă reputaţia lui Einstein creştea în lumea liberă, câţiva oameni de ştiinţă germani naţionalişti i-au negat teoriile, numindu-le „ştiinţă evreiască", şi au declarat că ideile respective nu meritau să fie luate în serios.[3] Printre detractori se număra şi Philipp Lenard, laureat al Premiului Nobel, care a declarat că „teoriile lui Eîn- steîn nu au fost niciodată proiectate să fie adevărate". în schimb, susţinea Lenard, scopul subversiv al ştiinţei evreieşti era de a deruta şi de a duce pe un drum greşit poporul german. Filtrân- du-l prin prejudecăţile lor, naziştii au înţeles adevărul ştiinţific într-un mod diferit de americani.[4]

Nu numai teoriile, dar şi invenţiile au o soartă diferită în funcţie de locul unde sunt făcute. Să ne gândim de pildă la o tehnologie de vârf care a fost creată simultan în două locuri diferite după cel de-al Doilea Război Mondial. La Beli Labs din New Jersey, inginerii au dezvoltat un mic dispozitiv care putea amplifica semnalele electrice mult mai eficient decât marile tuburi catodice care se foloseau pe acea vreme. Au numit această nouă invenţie „tranzistor". în acelaşi timp, lucrând într-un laborator Westinghouse dintr-un mic sat de lângă Paris, doi foşti oameni de ştiinţă nazişti au venit cu un dispozitiv aproape identic, pe care l-au numit

„tranzitron”. Beli Labs au obţinut brevet SUA, în timp ce Westinghouse a primit brevet franţuzesc. La început se părea că produsul franţuzesc va prevala: dispozitivele produse de laboratoarele lor erau de mai bună calitate decât cele ale americanilor. Dar avantajul a dispărut curând. Ideea nu a rezonat la Paris: oficialii guvernamentali şi-au pierdut interesul şi au redirecţionat resursele financiare spre puterea nucleară.[5] între timp, tranzistorul de la Beli Labs a devenit mai sigur şi mai uşor de produs şi şi-a găsit aplicaţia la radiourile portabile. în cursul unei generaţii, tranzistorii au devenit o componentă fundamentală în toate dispozitivele electronice – stând, în cele din urmă, la baza revoluţiei digitale, în Statele Unite inventatorii au fost capabili să capitalizeze invenţia care a definit deceniile următoare. De partea cealaltă a Atlanticului, tranzitronul a fost scurtcircuitat.

Nu contează numai undetrăieşti, ci şi când trăieşti. Culturile evoluează; gusturile şi atitudinile se schimbă. Să ne gândim la *Regele Lear* al lui Shakespeare. în final, personajul principal în- genunchează lângă corpul neînsufleţit al iubitei sale fiice, Cor- delia, după ce aceasta a fost spânzurată. El strigă: „Spune-mi, pentru ce / Un câine, -un cal, un şobolan trăieşte, / Iar tu n-ai răsuflare, fata mea?”[§§] La câteva generaţii după Shakespeare, Nahum Tate a adaptat *Regele Learcu* un final fericit, aliniind astfel piesa la standardele artistice şi culturale ale Angliei din vremea Restauraţiei, care includeau nevoia de dreptate poetică. în noua versiune, Cordelia trăieşte, adevărul şi virtutea învinq, iar regele Lear este repus

§§ Vezi *Regele Lear,* trad. Mihnea Gheorghiu, în William Shakespeare, *Teatru,* Editura pentru Literatură Universală, Bucureşti, r 964, p. r 2 r r (n. red.).

pe tron – o paralelă cu Charles n, care recâştigase puterea monarhică.[6] Mai mult de un secol, versiunea Ini Tate a înlocuit-o pe cea a lui Shakespeare. Similar, piesa lui Lillian Hellman *The Children's Hour* spune povestea a două profesoare acuzate de o legătură lesbiană ilicită. în 1930, când a fost turnat filmul după această piesă, legătura respectivă s-a transformat într-una heterosexuală, din cauza cerinţelor timpulni. După alte câteva decenii, acelaşi regizor, William Wyler, a refăcut filmul: prohibiţiile morale fuseseră ridicate şi a fost restaurată povestirea originară a lui Hellman.

întocmai ca în cazul pieselor de teatru şi al filmelor, progresul ştiinţific este şi el modelat de contextul istoric al momentului Multe elemente ale metodei ştiinţifice pe care o considerăm indispensabilă astăzi – experimentarea, publicarea rezultatelor, descrierea detaliată a metodelor, replicarea, revizuirea ideilor de către o comunitate de evaluatori- au apărut la sfârşitul secolului al XVII-lea în Anglia, după războiul civil. înainte de această perioadă, ştiinţele naturale nu erau investigate prin experiment, ci mai curând prin revelaţii individuale şi speculaţii teoretice. Datele ştiinţifice rămâneau in spatele intuiţiilor vizionare. După terminarea războiului civil, oamenii de ştiinţă au căutat o modalitate de a asocia armele cu binele ţării. Chimistul Robert Boyle a considerat că dovada evidentă furnizată de experimente era un mod mai ferm de a crea consens. Totuşi, metodele sale au fost criticate cu înverşunare, mai ales de filozoful Thomas Hobbes, care socotea că deciziile comitetului de evaluatori nu erau de încredere şi puteau fi manipulate. El era deosebit de neîncrezător în elita care domina lumea ştiinţifică.[7]

Metoda experimentală a lui Boyle a avut în cele din urmă câştig de cauză, nu numai datorită meritelor sale ştiinţifice, ci

şi pentru că răspundea cerinţelor timpului. Revoluţia din 1688 a răsturnat puterea absolută a monarhiei în favoarea puterii parlamentare. în acest context, metoda experimentală a lui Boyle a înflorit: ea democratiza ştiinţa punând accentul pe evaluarea colectivă. înainte, atunci când regii deţinuseră puterea absolută, unii oameni de ştiinţă aveau o influenţă exagerată, fiind singurii care făceau declaraţii. Acum Parlamentul avea supremaţia, la fel şi oamenii de ştiinţă.[8] Iată cum căutarea adevărului, atât de importantă, a fost modelată de circumstanţele culturale.

Tocmai pentru că de fapt contextul istoric contează, inovaţiile apar în anumite momente specifice. Cursul istoriei este punctat cu inovaţii pe care oricine *le-ar fi putut* obţine mai înainte – toate piesele şi părţile erau deja disponibile –, dar nimeni *nu afacut-o.* Să analizăm dialogul din nuvela „O operaţie simplă" („Hills Like White Elephants") a lui Emest Hemingway, în care un bărbat şi o femeie vorbesc pe ocolite despre un avort:

— Berea e bună şi rece, spuse bărbatul.

— Ce plăcut e, spuse fata.

— De fapt, e o operaţie grozav de simplă, Jig, zise bărbatul. Şi de fapt nici nu e operaţie.

Fata se uita în jos, la pământul în care se înfundau picioarele mesei.

— Ştiam că n-ai să te opui, Jig. Nici nu e cine ştie ce. îţi suflă numai aer înăuntru.

Fata nu zicea nimic.

—O să merg cu tine şi-o să stau tot timpul cu tine. Ţi se suflă numai aer înăuntru, şi după aceea totul e perfect normal.

— Şi după aceea ce-o să facem?

—După aceea o să ne simţim foarte bine. Ca şi

până acuma.[9]

Fiecare propoziţie din pasajul de mai sus este scrisă într-o engleză simplă. Nimic nu-i impiedica pe scriitori, cu o sută de

ani mai devreme, să scrie în acest stil. Dar nimeni nu a făcut-o. Scriitorii din generaţiile anterioare se exprimau foarte diferit. Să ne uităm la următorul dialog din romanul *Pionierii* al lui James Fenimore Cooper, scris cu un secol înainte:

> — Mă doare să văd câtă risipă se face în ţara aceasta, spuse judecătorul, unde coloniştii se joacă cu binecuvântările de care s-ar putea bucura, cu generozitatea unor aventurieri plini. Nici tu, Kirby, nu eşti exclus de la această critică, pentru că faci nişte răni îngrozitoare în copacii ăştia, deşi o incizie mică ar da aceleaşi rezultate. Te rog din suflet să-ţi aminteşti că ei cresc aici de secole şi, atunci când o să dispară, nimeni din cei rămaşi în viaţă în urma lor nu-i va mai putea recupera.[10]

Personajele laconice ale lui Hemingway au o întreagă conversaţie în acelaşi număr de cuvinte. Deşi Hemingway a scris cu un vocabular asemănător celui al lui Cooper, proza sa nu era compatibilă cu timpurile dinainte: ar fi părut prea indirectă şi împrăştiată pentru cititorii secolului al XlX-lea.

în acelaşi fel, tot ceea ce îi era necesar lui Earle Brown pentru a compune, în 1961, lucrarea sa *Forme disponibile I* se afla la dispoziţia unui compozitor din secolul al XlX-lea precum Beethoven: sistemul de notaţie, instrumentele, tonalitatea occidentală bine temperată. Dar nici un compozitor din acea perioadă nu ar fi scris o piesă în care partiturile muzicienilor să constea în cutii numerotate umplute cu muzică şi în care dirijorul improvizează indicând fiecărui muzician ce să cânte, dându-le intrarea şi ieşirea după voia sa. Ca urmare a acestei flexibilităţi, *Forme disponibile I* nu sună de două ori în acelaşi fel. Pentru

simţul artistic al occidentalilor din secolul al XlX-lea, muzica era organizată şi coordonată cu grijă, şi era menită să sune recognoscibil la fiecare interpretare. Un compozitor din acea epocă *ar fi* putui compune o piesă precum *Forme disponibile I,* dar aceasta ar fi fost mult prea îndepărtată de normele culturale – astfel încât nici autorul, nici publicul nu-şi puneau o astfel de problemă.

Din cauza idiosincraziilor istorice, fiecare loc constrânge opera produsă acolo. Chiar dacă munca creativă aspiră către eternitate, ea depinde fundamental de mediul său.

UN EXPERIMENT DIN LABORATORUL PUBLICULUI

în martie 1826, compozitorul Ludwig van Beethoven stătea intr-un birt din Viena, în apropierea clădirii unde avea loc premiera ultimului său cvartet de coarde. Deja foarte surd, el nu ar fi putut să audă concertul, dar ceea ce-l ţinea departe era emoţia legată de felul în care publicul urma să reacţioneze la ultima parte a piesei. Beethoven intitulase acea parte *Grosse Fuge*- Marea Fugă. Cu o durată de şaptesprezece minute, era cea mai lungă secţiune finală pe care o compusese cineva vreodată, aproape la fel de lungă ca multe cvartete de coarde întregi. într-o singură mişcare muzicală extinsă erau puse laolaltă o secţiune rapidă de deschidere, urmată de una graţioasă, lentă, apoi de un interludiu asemănător unui dans şi un final plin de viaţă. *Grosse Fuge* era echivalentă cu un minicvar- tet de coarde în patru mişcări. Dar nu numai atât; finalul conţinea sunete şi ritmuri complexe pe care nimeni nu le mai auzise în perioada lui Beethoven. Prin plasarea unui

asemenea mişcări la finalul unui cvartet care avea deja durata obişnuită, Beethoven ştia că cere foarte mult publicului.

Beethoven era prins intr-o capcană creativă comună: când vine vremea să-ţi prezinţi munca, nu există o idee infailibilă. Creativitatea este un act social inerent, un experiment in laboratorul publicului. Noua creaţie este evaluată în context cultural, astfel încât receptarea oricărei inovaţii depinde de ceea ce a existat mai înainte şi de cât de apropiată sau de îndepărtată este ea de acea filiaţie. încercăm mereu să decidem dacă trebuie să respectăm îndeaproape standardele comunităţii sau putem rătăci mai departe de ele; căutăm acel punct confortabil între familiar şi noutate.

Scriind o mişcare de final atât de aventuroasă, Beethoven mizase enorm pe noutate. Stătea deci în birt şi-l aştepta pe prietenul său, violonistul secund Holz, să-i spună care a fost verdictul publicului. Holz a sosit în cele din urmă şi i-a spus entuziasmat că cvartetul se bucurase de succes: publicul ceruse repetarea mişcărilor de mijloc. Beethoven s-a simţit încurajat. Dar apoi a întrebat de *GrosseFuge.* Din nefericire, i-a spus Holz, acea parte nu fusese bisată. Crunt dezamăgit, Beethoven a înjurat, spunând că publicul era format din „vite şi măgari", şi susţinând că *Grosse Fuge* era *singura* parte care ar fi meritat să fie cântată de două ori.[11]

Experimentul lui Beethoven se îndepărtase prea mult de standardele comunităţii. Un critic care asistase la premieră scria că finalul a fost „de neînţeles, ca limba chineză"[12]. Chiar şi cei mai înfocaţi admiratori ai lui Beethoven au simţit că lucrarea îi depăşea. Editorul său se temea că zvonurile despre final aveau să compromită vinderea

întregii piese. în cele din urmă, el i-a cerut lui Holz să-i facă lui Beethoven o propunere: să taie *Grosse Fuge* şi să compună un final nou. Holz scria:

> l-am spus lui Beethoven că această Fugă, care este specială şi depăşeşte chiar şi ultimele cvartete prin originalitate, ar trebui publicată ca o lucrare separată. [...] I-am comunicat că [editorul] este dispus să-l plătească în plus pentru un final nou. Beethoven mi-a răspuns că se va gândi.

Beethoven avea reputaţia de a ţine prea puţin cont de posibilităţile muzicienilor sau de înzestrările publicului; dar de astă dată, în mod neobişnuit, a fost de acord cu editorul său.[13]

Confruntat cu un rezultat dezamăgitor, Beethoven a făcut un compromis cu publicul: s-a reîntors în camera sa şi a compus un nou final liric, mai blând şi mai dulce decât *GrosseFuge,* scurtându-l la o treime din aceasta. Nu se ştie ce anume l-a determinat să facă acest lucru. Dar este un exemplu şocant de negociere între impulsul creator şi comunitatea care urmează să primească rezultatul acestuia.

DACĂ STAI PREA APROAPE, EŞTI ÎNTRECUT

Dilema lui Beethoven s-a repetat de nenumărate ori: să creezi ceva care se plasează aproape de familiar, sau ceva care să deschidă un drum nou? în căutarea punctului optim dintre cele două opţiuni, uneori creatorii înclină spre ceea ce e familiar. Pare mai sigur, deoarece se construieşte pe ceea ce comunitatea deja cunoaşte şi iubeşte. Dar mişcarea treptată comportă şi un risc: publicul se poate mişca mai

departe fără tine.

Să ne gândim la telefonul inteligent BlackBerry. în 2003, compania tehnologică RIM a lansat primul BlackBerry pe piaţă. Principala noutate era o tastatură QWERTY completă, care-ţi permitea atât să răspunzi la e-mailuri, cât şi să porţi o conversaţie telefonică. în 2007, telefoanele BlackBerry aveau atât de mult succes, încât producţia companiei crescuse de opt ori. RIM devenise una dintre companiile cele mai apreciate din sectorul tehnic. în acelaşi an Apple a introdus primul iPhone. Piaţa pentru BlackBerry şi preţul acţiunilor au continuat să mai crească o vreme, atingând noi recorduri, dar atenţia publicului a început să se îndrepte spre ecranele tactile. Cu toate acestea, BlackBerry şi-a menţinut modelul. Sperau ca iPhone-ul să fie ceva trecător. în câţiva ani, cota de piaţă a companiei a scăzut cu 75%, iar preţul acţiunilor lor s-a redus de la 138$ la 6,30$. Care a fost greşeala celor care au promovat modelul Black-Berry? Au rămas la un răspuns iniţial corect prea mult timp, subestimând cât de repede se vor transforma telefoanele în produse multimedia. Pe un BlackBerry, tastatura fizică limitează dimensiunea ecranului, reducând plăcerea de a urmări filme şi de a folosi diverse aplicaţii. Ceea ce funcţionase în 2007 a fost depăşit după câţiva ani. Strategia paşilor treptaţi eşuase; compania nu mersese suficient de departe.

Aceeaşi soartă a avut-o şi Eastman Kodak. George Eastman a inventat prima rolă flexibilă de peliculă în 1885. Pe la mijlocul anilor 1970, Eastman controla 90% din vânzările de filme şi 85% din aparatele de fotografiat din Statele Uuite. Nouă din zece fotografii făcute erau „momente Kodak”. Totuşi, preocupată de canibalizarea vânzării filmelor analoge, compania a

răspuns prea ezitant la tehnologia digitală. Deşi a introdus propria sa liuie de camere digitale, Kodak nu a anticipat cât de mult va depăşi noua tehnologie developarea chimică. în 2012, compania care fondase industria fotografică a dat faliment

Din când în când, companiile care au preluat rolul de lider cu câte o inovaţie îndrăzneaţă rămân în urmă atunci când nu se adaptează la schimbare. în anul 2000, dacă doreai să vezi acasă un film trebuia, cel mai adesea, să te duci la un centru de închirieri Blockbuster, la fel ca alte milioane de cetăţeni. Fondat de un programator, Blockbuster a introdus folosirea unui sistem de contabilizare care monitoriza tendinţele în închirieri, asigurându-se că materialele cel mai des solicitate existau întotdeauna in stoc. La apogeul său, Blockbuster opera peste 11.000 de magazine în întreaga lume. Dar nu a răspuns suficient de repede la apariţia intemetului de mare viteză, care permitea accesarea filmelor direct la domiciliu. în 2014, ultimul magazin Blockbuster şi-a închis uşile în America. închirierea unui film de la un furnizor a devenit ceva de domeniul trecutului. La fel ca BlackBerry şi Kodak, Blockbuster a menţinut o soluţie iniţial corectă prea mult timp.

Aşa cum îţi pot spune (foştii) angajaţi ai acestor companii, uneori a rămâne prea aproape de succesul anterior nu este suficient – un salt mare stimulează imaginaţia publicului. Aşa s-a întâmplat atunci când iluminatul electric a înlocuit lămpile cu gaz, automobilele au înlocuit trăsurile, filmele vorbite

le-au înlocuit pe cele mute, tranzistorii au înlocuit tuburile catodice, iar computerele de birou au înlocuit calculatoarele centrale.

S-ar zice deci că o rupere de ritm este cheia. Dar această strategie eşuează la fel de frecvent ca şi mişcările treptate.

DACĂ MERGI PREA DEPARTE, NIMENI NU TE VA URMA

între 1865 şi începutul celui de al Doilea Război Mondial, au existat câteva sute de încercări de a crea o limbă universală. Ţinta era să se construiască o limbă „perfectă", uşor de învăţat şi care să elimine dificultăţile limbilor naturale. Mulţi oameni de vază, inclusiv Eleanor Roosevelt, au militat în sprijinul acestor eforturi, crezând că o limbă comună ar promova pacea in lume. Aceste limbi au apărut pe scenă cu nume fanteziste precum auli, espido, esperido, europal, europeo, geoglot, globaqo, glosa, hom-idyomo, ido, ilo, interlingua, ispirantu, latino sine flexione, mundelingva, mondlingvo, mondlingu, novial, occidental, perfektsprache, simplo, ulla, universalglot şi volapiik.[14] Majoritatea acestor limbi erau construite asemănător: cu nişte rădăcini europene, dar cu o scriere şi o sintaxă mai logică şi fără terminaţii neregulate.

Nimeni nu a ajuns mai aproape de a realiza viziunea unui limbaj universal decât L.L. Zamenhof, inventatorul limbii esperanto. în esperanto fiecare literă se pronunţă numai într-un fel. Toate verbele se conjugă în acelaşi fel. Vocabularul este construit prin adăugarea de prefixe şi sufixe cu înţeles predictibil. De exemplu, sufixul *-eg* înseamnă dimensiune mare sau intensitate; *vento* înseamnă vânt, in timp ce *ventego* înseamnă vânturi puternice; *domo* înseamnă

casă, iar *domego* înseamnă conac.[15]

La început esperanto era un limbaj folosit numai de Zamenhof şi viitoarea sa soţie; îşi scriau scrisorile de dragoste în acest fel. Dar după ce Zamenhof şi-a publicat tratatul de

prezentare a limbii esperanto, a început să aibă adepţi. S-au ţinut congrese internaţionale. în 1908, micul teritoriu belgi- ano-prusac Moresnetul neutru a iniţiat o mişcare pentru a se autoproclama primul stat esperanto liber, Amikejo („Locul prieteniei"). Mişcarea esperanto a atins apogeul după al Doilea Război Mondial: jumătate de milion de oameni au semnat o petiţie adresată Naţiunilor Unite cerând ca esperanto să fie adoptată ca limba oficială a lumii. în 1948, susţinătorii ei afirmau că esperanto „a înfruntat toate furtunile şi a trecut testul timpului [...]. A devenit limba vie a unor oameni vii [...] gata să se angajeze pe o scară cu mult mai mare"[16].

Această declaraţie s-a dovedit a fi punctul culminant pentru esperanto. Entuziasmul faţă de noua limbă a scăzut: nu a fost niciodată adoptată ca primă sau a doua limbă a vreunei ţări, iar astăzi există doar în jur de o mie de vorbitori care au învăţat limba pe când erau copii. Cu toate că lumea noastră interconectată global ar fi îmbogăţită de o limbă universală, a cere populaţiilor să înveţe o limbă cu totul nouă a fost o mişcare prea îndrăzneaţă. în ciuda avantajelor sale evidente, o limbă universală s-a dovedit prea înnoitoare.

S-au încercat multe remedii radicale la alte probleme, care au fost abandonate pe parcurs. Să ne uităm puţin la variantele de calendar. încă de când papa Grigore a introdus calendarul gregorian, în 1582, mulţi gânditori au pledat pentru un mod mai bun de a urmări zilele şi anotimpurile. La urma urmei, nu ar fi preferabil să avem un calendar cu acelaşi număr de zile în fiecare lună şi care să poată fi refolosit în fiecare an? în 1923, solicitările de a se înlocui calendarul gregorian au fost atât de puternice,

încât Liga Naţiunilor a sponsorizat o competiţie internaţională. Câştigătorul a fost un calendar peren de treisprezece luni creat de Moses Cotsworth. în proiectul lui Cotsworth, fiecare lună avea 28 de zile şi fiecare an începea într-o duminică. A treisprezecea lună – numită sol, în onoarea Soarelui – a fost înserată între iunie şi iulie. George Eastman, fondatorul companiei Eastman Kodak, a fost atât de entuziasmat, încât a făcut din calendarul lui Cotsworth planul oficial al companiei sale pe o perioadă de peste şaizeci de ani. Cu toate acestea, Statele Unite au combătut planul în Liga Naţiunilor, nemulţumite că sărbătoarea naţională, 4 iulie, cădea pe „17 sol". în ciuda unui lobby care a durat ani în şir, propunerea de a transforma acest calendar într-un standard universal a murit în 1937.

Câteva decenii mai târziu, Elisabeth Achelis a propus Calendarul Lumii, un calendar de douăsprezece luni care nu se schimbă niciodată. Dat fiind că împărţirea în şapte zile şi cincizeci şi două de săptămâni lasă pe dinafară o zi în fiecare an, ultima zi a anului a fost denumită „ziua lumii", astfel încât ciclul să poată reîncepe într-o duminică. Diverse grupuri religioase au obiectat că ziua în plus le afecta ciclul săptămânal de rugăciuni. Drept urmare, Naţiunile Unite nu au ratificat acest calendar.

Au continuat să apară propuneri. Autorul de literatură şti- inţifico-fantastică Isaac Asimov a susţinut Calendarul Sezonier al Lumii: lunile erau desfiinţate, iar anul era împărţit în patru anotimpuri de câte treisprezece săptămâni fiecare. Precum Calendarul Lumii, şi acesta avea o zi în plus la sfârşitul anului. Calendarul Simetrie 454 al lui Irv Bromberg avea luni fie de douăzeci şi opt, fie de treizeci şi cinci de zile; în locul unei zile în plus în

fiecare an acest calendar adăuga o *săptămână* în decembrie, la fiecare cinci sau şase ani.

Aceste noi calendare au atras adepţi, dar, ca şi în cazul limbilor universale, în cele din urmă au eşuat. Existau mult prea multe probleme de depăşit. În reţeaua lumii noastre, ar fi imposibil să se realizeze o tranziţie în trepte; practic fiecare piesă a software-ului ar trebui îmbunătăţită. Instituirea unui nou sistem ar însemna ori ca datele istorice să fie recalculate, ori ca oamenii să înveţe două sisteme – unul pentru trecut şi altul pentru viitor. De nenumărate ori, neajunsurile cauzate de calendarul gregorian au fost întrecute de inconvenientele antrenate de schimbarea sa. Astfel încât, deşi este decorat acum cu poze cu manechine în costume de baie sau cu pompieri la bustul gol, calendarul papei din Renaştere rămâne la locul lui.

În ciuda glorificării noului, navigarea în ape necunoscute este periculoasă. De exemplu, deoarece lumea se confruntă cu pericolele schimbărilor climatice şi ale posibilei epuizări a combustibililor fosili, industria auto se luptă cu dilema dacă să facă motoarele convenţionale mai eficiente (o soluţie treptată) sau să se orienteze către o altă tehnologie, cum ar fi energia electrică sau pilele de combustie pe bază de hidrogen (o soluţie perturbatoare). O problemă legată de vehiculele electrice este aceea că reîncărcarea lor durează de zeci de ori mai mult decât plinul la o benzinărie. Ţinând cont de asta, compania Better Place a venit cu o soluţie nouă: schimbarea bateriei. Ajungi la o staţie şi, în câteva minute, îţi schimbi bateria descărcată cu una nouă. Compania a ales pentru testare Israelul, datorită dimensiunilor mici ale ţării şi populaţiei responsabile din punct de vedere ecologic. Cu sprijinul guvernului, Better Place

a construit 1.800 de staţii de alimentare în întreaga ţară, fiind gata să facă afaceri de anvergură. Compania a contat pe atingerea unei mase critice de oameni care să treacă la maşinile electrice. Din nefericire, inerţia oamenilor e greu de învins: în ciuda unei publicităţi intense, cumpărătorii de maşini nu erau pregătiţi să facă acest pas. Better Place nu a reuşit să vândă suficient de multe maşini pentru a putea menţine staţiile de alimentare. La şase ani după debutul triumfător, compania şi-a declarat falimentul.

Trăim într-un perpetuu război între predictibil şi surprinzător. A sta prea aproape de ceea ce funcţionează riscă să epuizeze potenţialul iniţial, dar şi îndepărtarea accentuată de zona de confort te poate duce în situaţia de a nu găsi adepţi. Punctul optim dintre familiar şi noutate este o ţintă mobilă, greu de atins. Nenumărate idei au sfârşit la coşul de gunoi al istoriei deoarece scopul era intangibil, săgeţile cădeau fie prea aproape, fie prea departe de ţintă. Când Microsoft şi-a înnoit softul la Windows 8, a fost criticat că merge prea departe: reacţia a fost atât de ostilă, încât creatorii lui au fost concediaţi. în acelaşi timp, actualizările făcute de Apple au fost criticate pentru că fuseseră prea prudente. Creativitatea este întotdeauna un experiment, aşa cum spune Joyce Carol Oates.

Preferinţele culturale se schimbă mereu, şi nu întotdeauna cu paşi constanţi. Uneori se târăsc, alteori merg în salturi. în plus, direcţia mişcării nu este întotdeauna previzibilă. Iată de ce esperanto a rămas o dorinţă neîmplinită, iar Blockbuster dispare din memoria colectivă. Nu ştim de la început care lovitură îşi va atinge ţinta.

CĂUTAREA FRUMUSEŢII UNIVERSALE

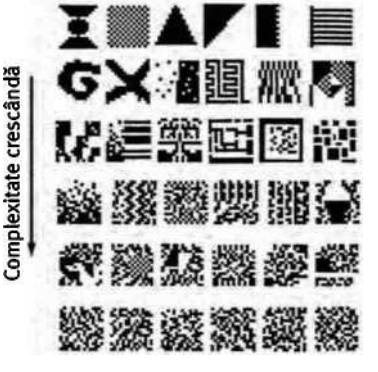
Toţi suntem oameni – astfel încât, în ciuda capriciilor contextelor culturale, este oare posibil să existe o frumuseţe universală care depăşeşte limitele impuse de „unde” şi „când”? Pot oare exista caracteristici invariabile ale naturii umane care condiţionează alegerile noastre creative, o melodie atemporală în funcţie de care se desfăşoară improvizaţiile de fiecare zi? Căutarea acestor universale a fost un efort permanent, datorită valorii lor de Stea a Nordului capabilă să ne ghideze alegerile creative.

Una dintre candidatele adeseori citate la frumuseţea universală este simetria vizuală. Să ne uităm la modelele geometrice ale carpetelor persane şi la tavanele din Palatul Alhambra, din Spania, create în locuri şi perioade istorice diferite.

Dar relaţia dintre frumuseţe şi simetrie nu este una absolută. Arta rococo, populară în Europa secolului al XVIII-lea, era rareori simetrică, iar grădinile zen sunt apreciate pentru *lipsa* lor de simetrie.

François Boucher, *Naşterea şi triumful lui Venus,* **şi o grădină zen**

Deci ar trebui poate să căutăm în altă parte mărturii ale frumuseţii universale. în 1973, psihologul Gerda Smets a făcut experimente cu electrozi fixaţi pe scalp (procedeu cunoscut drept electroencefalografie, EEG) pentru a înregistra activitatea creierului antrenată de expunerea la diferite tipare. Ea a observat că creierul manifestă răspunsul cel mai amplu la tipare cu un nivel de complexitate de aproximativ 20%.



Al doilea rând de sus în jos prezintă un nivel de complexitate de aproximativ 20% (din Smets, 1973)

Nou-născuţii fixează timp mai îndelungat tiparele care au o complexitate de aproximativ 20% decât alte tipare care le sunt prezentate. Biologul E.O. Wilson sugera că această preferinţă ar putea să dea naştere unei frumuseţi universale biologic impuse în arta umană.

> Poate fi o coincidenţă (deşi nu cred) faptul că aproximativ acelaşi grad de complexitate este comun unei mari părţi din arta pe care o găsim în desenele frizelor, grilajelor, emblemelor, logogramelor şi stindardelor. [...] Acelaşi nivel de complexitate caracterizează o parte din ceea ce se consideră atrăgător în arta primitivă sau în arta abstractă moderuă şi în designul modern.***

Dar oare Wilson are dreptate? Stimularea poate fi un punct de început pentru estetică, dar asta nu e tot. Trăim în societăţi care, în mod cronic, se străduiesc să surprindă şi să se inspire unele pe altele. Odată ce complexitatea de 20% devine prea obişnuită, îşi pierde din strălucire, iar oamenii caută alte dimensiuni ale noutăţii.

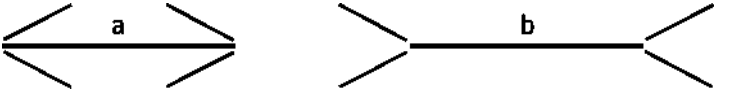
*** Vezi Edward O. Wilson, *Cucerirea socială a pământului,* trad. Dan Crăciun, Humanitás, Bucureşti, 2013, p. 322 (n. red.).

Să examinăm două pânze abstracte pictate la distanţă de câţiva ani de Wassily Kandinsky şi de compatriotul său rus Kazimir Malevici. Dezordinea haotică de culori din *Compoziţie VII*

a lui Kandinsky (1913) este foarte complexă, în timp ce calmul nefiresc al lucrării *Alb pe alb* (1918) a lui Malevici are consistenţa vizuală a unui peisaj acoperit de zăpadă. Chiar şi în prezenţa unor constrângeri biologice comune (şi lucrând în acelaşi context cultural şi, practic, în acelaşi timp), Kandinsky şi Malevici au creat o artă radical diferită.

Aşadar, artele vizuale nu sunt osândite să respecte nici un fel de prescripţii. în fapt, odată ce Smets şi-a încheiat experimentele, i-a întrebat pe participanţi care au fost imaginile *preferate.* Nu a găsit un consens în răspunsurile lor.[17] Un răspuns EEG mai amplu la o complexitate de 20% nu a prezis nimic despre preferinţele estetice ale subiecţilor, care erau răspândite pe tot spectrul. Când trebuie evaluată frumuseţea vizuală, nu există reguli biologice ferme.

în realitate, ambianţa în care trăim poate modifica modul în care vedem. în iluzia Müller-Lyer (vezi mai jos), segmentul *a* este perceput ca fiind mai scurt decât segmentai *b,* chiar dacă ele au exact aceeaşi lungime. Timp de mulţi ani, oamenii de ştiinţă au presupus că aceasta este o caracteristică universală a percepţiei vizuale umane.



Totuşi, diverse studii interculturale au evidenţiat ceva surprinzător: percepţia iluziei variază foarte mult – iar vesticii sunt situaţi la o extremă.[18] Când cercetătorii au măsurat cum li se par segmentele respective unor grupuri diferite de oameni, au constatat că vesticii percep cel mai distorsionat. Populaţiile zulu, fang şi ijaw din Africa au o percepţie

pe jumătate distorsionată. Membrii populaţiei de vânători-culegători san din Kalahari nu au perceput nici o distorsiune: au stabilit de prima oară că segmentele *a* şi *b* au aceeaşi lungime.[19] Oamenii crescuţi în ţările occidentale pur şi simplu nu văd lucrurile în acelaşi fel ca populaţia san din Kalahari. Experienţa noastră asupra lumii modifică ceea ce luăm drept adevăr, iar vederea nu face excepţie.[20]

Dar ce putem spune despre muzică? Nu ne referim adesea la ea ca la un limbaj universal? Muzica pe care o auzim în fiecare zi pare să respecte nişte norme solide. Dar studierea muzicii indigenilor din lume evidenţiază o mare diversitate, care depăşeşte obiceiurile occidentale familiare. Atunci când părinţii din Occident vor să-şi adoarmă copiii, ei cântă cântece de leagăn liniştitoare, transformându-le treptat în şoapte – dar pigmeii aka cântă *mai tare,* în timp ce-şi lovesc uşor copilul peste gât. în muzica clasică occidentală, consonanţa este considerată frumoasă, în timp ce în muzica javaneză tradiţională atrăgătoare e considerată disonanţa. în muzica unor culturi indigene, fiecare cântă în propriul ritm; în altele, precum în muzica mongolă cântată din gât, nu se recunoaşte vreo melodie; în alte culturi, muzica este interpretată la instrumente neobişnuite, cum ar fi tobele de apă ale insularilor din Vanuatu, care bat ritmul pe valuri. Ritmul occidental tinde să accentueze fiecare a doua, a treia sau a patra bătaie, dar ritmurile din Bulgaria conţin tipare metrice care accentuează a şaptea, a unsprezecea, a treisprezecea şi a cincisprezecea bătaie, iar muzica indiană are cicluri ritmice de mai mult de o sută de bătăi. Acor-

dajul temperat occidental împarte octava în douăsprezece semitonuri egal distanţate, în timp ce muzica indiană clasică împarte aceeaşi octavă în douăzeci şi două de tonuri spaţiate inegal.[21] Urechea occidentală percepe frecvenţe înalte şi joase, dar şi acest lucru se dovedeşte a fi învăţat cultural: la romii din Serbia frecvenţele sunt „mari" şi „mici"; la tribul obaya-menza ele sunt „taţi" şi „fii"; iar la populaţia shona din Zimbabwe sunt „crocodili" şi „oameni care fugăresc crocodilii".[22]

Există oare, în ciuda acestor diferenţe, legături de bază înmuzică? Ce se poate spune despre o preferinţă biologică pentru felul în care sunt combinate sunetele? Oamenii de ştiinţă au susţinut că toţi ne naştem cu o preferinţă pentru consonanţă, astfel încât au fost făcute mai multe teste pe nou-născuţi. Deoarece copiii de patru până la şase luni nu ne pot spune ce gândesc, trebuie căutate indicii in comportamentul lor. O echipă de cercetători a amenajat o cameră prevăzută cu difuzoare pe ambele laturi. Ei au pus un fragment dintr-un menuet de Mozart la unul din difuzoare. Apoi au închis difuzotul respectiv şi au emis prin celălalt difuzor o versiune distorsionată a aceluiaşi fragment de menuet. Muzica lui Mozart era transformată intr-o paradă de disonanţe stridente, în centrul camerei, copilul stătea în braţele părintelui, iar cercetătorii înregistrau cât timp asculta copilul fiecare din cele două fragmente muzicale înainte de a întoarce capul. Rezultatul? Copiii au dat mai multă atenţie fragmentului original din Mozart decât versiunii distorsionate. Părea o dovadă convingătoare a faptului că preferinţa pentru armonie este înnăscută.[23]

Dar experţii în cogniţia muzicală au început să

punã la îndoialã aceastã concluzie. în primul rând, unele melodii indigene, cum ar fi diverse cântece din folclorul bulgăresc, se caracterizează prin disonanţă totală. Chiar şi în cultura occidentală prevalentă sunetele considerate plăcute s-au schimbat în timp: armoniile simple, consonante ale menuetului lui Mozart l-ar fi surprins pe un călugăr medieval.

Astfel, cercetătorii cognitivişti Sandra Trehub şi Judy Plan- tinga au repetat experimentul. Au obţinut un rezultat surprinzător: copiii ascultau mai mult primul fragment, indiferent dacă era vorba de varianta consonantă sau cea disonantă. Dacă versiunea disonantă era prima, copiii îi acordau la fel de multă atenţie cât i-ar fi acordat celeilalte dacă ar fi ascultat-o prima. Concluzia lor a fost că nu ne naştem cu o preferinţă pentru consonanţă.[24] Ca şi în cazul frumuseţii vizuale, nu avem din naştere o preferinţă pentru anumite tipuri de sunete.

Oamenii de ştiinţă s-au străduit să găsească elemente universale care să reprezinte legături permanente în cadrul speciei noastre. Deşi, ca specie, am avut încă de la apariţie anumite predispoziţii biologice, un milion de ani de deformare, descompunere şi recombinare ne-au diversificat preferinţele. Suntem produsul nu numai al evoluţiei biologice, ci şi al evoluţiei culturale.[25] Cu toate că ideea de frumuseţe universală este atrăgătoare, ea nu captează multitudinea de creaţii ce traversează spaţiul şi timpul. Frumuseţea nu este predestinată genetic. Aşa cum explorăm în mod creativ, extindem în mod estetic: orice lucru nou pe care-l considerăm frumos se adaugă la definiţia cuvântului. Iată de ce ne uităm adesea la mari opere din trecut şi le găsim neatrăgătoare, în timp ce găsim splendoare în lucruri pe care generaţiile anterioare nu le-ar fi acceptat. Ceea ce ne caracterizează, ca specie, nu este o anumită preferinţă estetică, ci căile multiple, întortocheate ale creativităţii în sine.

0 LUME FĂRĂ ATEMPORALITATE

Dramaturgul Ben Jonson, din secolul al XVII-lea, l-a ovaţionat pe contemporanul său Shakespeare arătând că „nu este al timpului său, ci pentru toate timpurile”[26]. E greu de contrazis: Bardul nu a fost niciodată mai popular decât este astăzi. în 2016, Royal Shakespeare Company a întreprins un turneu mondial, interpretând *Hamletin* 196 de ţări. Piesele lui Shakespeare sunt permanent reanimate şi repovestite. Erudiţii din întreaga lume pot da citate din ele. Shakespeare este o moştenire pe care o transmitem cu mândrie copiilor noştri.

Dar nu te grăbi, Ben. Ce-ar fi dacă în cinci sute de

ani de acum încolo am putea folosi implanturi neuronale care să ne dea acces direct la sentimentele altcuiva? S-ar putea ca această profundă experienţă de la creier la creier să ne ofere atât de

multă plăcere, încât urmărirea unei piese de trei-patru ore pe o scenă (în care adulţii îşi pun costume, pretind că sunt altcineva şi se prefac că vorbesc spontan) să devină doar o problemă de interes istoric. Ce se întâmplă dacă conflictele personajelor lui Shakespeare încep să fie depăşite şi, în locul lor, vrem intrigi despre ingineria genetică, donare, tinereţea veşnică şi inteligenţa artificială? Ce-ar fi dacă intr-o asemenea avalanşă de informaţie am ajunge să nu ne mai putem permite să privim in urmă mai mult de o generaţie-două, sau chiar de un an sau doi?

Un viitor din care Shakespeare pare să lipsească de pe afişul cultural pare greu de imaginat, dar este un preţ pe care s-ar putea să trebuiască să-l plătim imaginaţiei noastre implacabile. Nevoile vremurilor se schimbă, comunitatea merge mai departe. Ne debarasăm constant de unele lucruri pentru a face loc noului. Chiar şi operele creative consacrate ies de sub lumina reflectoarelor. Aristotel a fost cel mai studiat autor in Europa Evului Mediu. încă îl mai cinstim, dar mai curând ca pe o personalitate decât ca pe o voce vie. Când vine vorba de rezultatele creative, „veşnicia" vine, de obicei, cu o dată de expirare.

Dar Shakespeare nu va dispărea niciodată cu totul: chiar dacă piesele sale vor deveni un teritoriu al specialiştilor, Bardul va trăi în ADN-ul culturii sale. Cât despre nemurire, acest lucru poate fi suficient. în faţa setei umane de noutate, dacă opera creativă supravieţuieşte cinci sau şase secole cu siguranţă a atins un nivel la care puţini ajung. Ne onorăm strămoşii trăind creativ în timpul nostru, chiar dacă asta înseamnă să lăsăm în urmă trecutul. Poate că Shakespeare şi-a dorit să fie cel mai mare dramaturg

al timpului său – dar, probabil, nu şi ultimul dramaturg de pe lume. Vocea lui se aude în continuare alături de cei pe care i-a inspirat. într-o zi, dramaturgul care a scris că „toţi oamenii-s actori. / Răsar şi pier, cu rândul, fiecare”[†††], s-ar putea să se retragă el insuşi în culisele istoriei.

††† Vezi *Cum vă place,* trad. Virgil Teodorescu, în William Shakespeare, *Teatru,* Editura pentru Literatură Universală, Bucureşti, 1964, p. 432 (n. red.).

Efemeritatea şi uzura morală sunt preţul pe care îl plătim pentru că trăim în culturi care se innoiesc continuu.

*

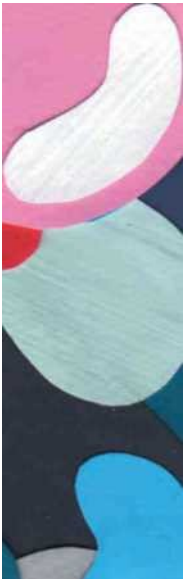
* *

Suntem atât de obişnuiţi cu lumea din jurul nostru, încât fundamentele ei creative tind să fie invizibile. Dar totul – clădiri, tratamente, maşini, reţele de comunicaţii, scaune, cuţite, oraşe, dispozitive, camioane, ochelari, frigidere – este rezultatul absorbirii de către oameni a ceea ce le-a fost accesibil şi au procesat producând ceva nou. în fiecare clipă, suntem moştenitorii a miliarde de strămoşi care şi-au derulat softul cognitiv. Nici o altă specie nu depune atât de mult efort în explorarea unor teritorii imaginare. Nici una nu este atât de hotărâtă să transforme simularea în realitate.

Cu toate acestea, nu suntem întotdeauna atât de creativi pe cât ne-am dori să fim. Şi atunci ce putem face pentru a fi la înălţimea intregului nostru potenţial? Vom analiza in continuare acest lucru.

PARTEA A II-A

MENTALITATEA CREATIVĂ



CAPITOLUL?

Nu lipi pur şi simplu piesele

The LEGO Movie (Marea aventură LEGO) (2014) scufundă spectatorii într-o lume construită în întregime din piese colorate de lego: nu numai clădirile, ci şi oamenii, cerul, norii, marea, chiar şi vântul. Eroul, o figurină pe nume Emmet, încearcă să-l oprească pe nefastul Lord Business să îngheţe lumea cu Kragle, o substanţă puternică şi misterioasă. Singura cale de a-l opri pe Lordul Business este găsirea Piesei de Rezistenţă, o cărămidă mitică ce neutralizează Kragle. Pretutindeni în lumea LEGO, figurinele cântă imnul „Totul este minunat", în timp ce Emmet se străduieşte să le convingă de pieirea lor iminentă.

în mijlocul povestirii, filmul ia o turnură neaşteptată prin intrarea in viaţa reală: se dovedeşte că universul LEGO există în imaginaţia unui băiat pe nume Finn. în realitate, Lord Business este tatăl lui Finn, cunoscut drept Omul de la Etaj. El a construit, în subsolul locuinţei lor, un oraş lucrat cu migală din piese de LEGO, cu zgârie-nori, bulevarde şi un tren suspendat. Supărat că fiul său a răvăşit o parte dintre ele, Omul de la Etaj plănuieşte să lipească toate piesele cu Krazy Glue. Piesa de Rezistenţă se dovedeşte a fi capacul lipiciului Krazy Glue. Oraşul LEGO al Omului de la Etaj este rezultatul a nenumărate ore de muncă. E frumos, chiar perfect.

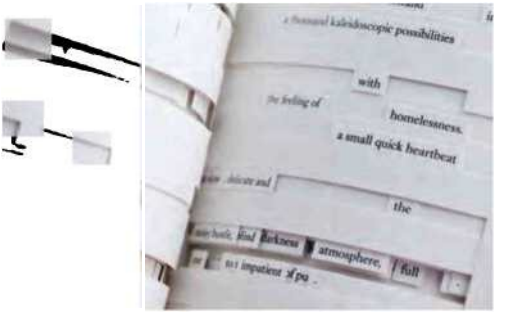
Dar publicul este în mod natural de partea lui Finn, care vrea să tot construiască şi să reconstruiască, şi împotriva planului de a îngheţa progresul omenirii.

Graţie neastâmpărului creierului uman, dorim nu numai să corectăm imperfecţiunile – ci şi să manipulăm lucruri care par perfecte. Oamenii nu numai că sunt rebeli şi sfidează normele

sociale şi morale rigide; ei resping şi ceea ce este bun. Diferiţi creatori pot admira sau dispreţui trecutul, dar cu toţii au aceeaşi caracteristică: nu vor să lipească pur şi simplu piesele. După cum spunea W. Somerset Maugham, „Tradiţia este un ghid, nu un temnicer”. Trecutul poate fi venerat, dar nu este intangibil. După cum am văzut, creativitatea nu apare din senin: depindem de cultura care ne oferă un depozit de materii prime. Şi aşa cum un maestru bucătar îşi cumpără cele mai fine ingrediente pentru a prepara o nouă reţetă, noi căutăm adesea ce e mai bun printre lucrurile pe care le-am moştenit, pentru a crea ceva nou.

în 1941, naziştii i-au mutat pe evreii polonezi în ghetoul Dro- hobîci, ulrima oprire inainte de a-i trimite la moarte în lagărele de concentrare. Printre cei condamnaţi se afla şi talentatul scriitor Bruno Schulz. Cu toate că Schulz a fost temporar salvat de la deportare de către un ofiţer nazist care-i admira opera, un alt ofiţer l-a împuşcat în stradă. Foarte puţine dintre scrierile Ini Schulz au supravieţuit războiulni. Printre lucrările sale publicate se află o colecţie de povestiri intitulată *Strada crocodililor.* în rimp cartea a devenit foarte cunoscută, iar după câteva generaţii scriitotul american Jonathan Safian Foer i-a adus un omagiu. Dar in loc să o păstreze sau să o imite, a folosit tehnica decupajului, extrăgând părţi din textul lui Schulz şi transformându-l în ceva asemănător unei proze sculptate. Foer nu a dat la o parte fragmentele care *nu-i plăceau* – dimpotrivă, a ales lucrurile pe care le aprecia. Şi-a manifestat

admiraţia faţă de opera lui Schulz transformând-o în ceva nou Asemenea lui Finn, a dezmembrat ceva bun.

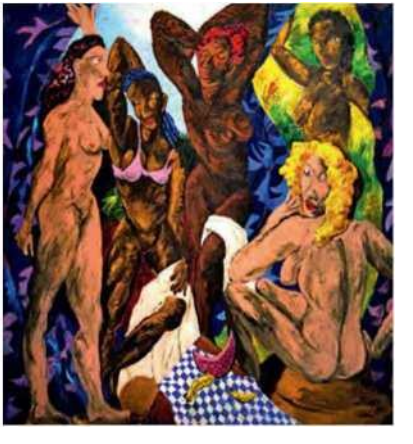


0 pagină din *Tree of Codes* **a lui Jonathan Safran**

Generaţie după generaţie, reasamblăm cărămizile istoriei. Edouard Manet a dezmembrat ceva bun pentru a crea pictura sa din 1863 *Le Dejeuner sur l'herbe (Prânzul la iarbă verde).* Folosind drept punct de plecare o gravură din secolul al XV-lea, *Judecata lui Paris* a lui Raimondi, Manet a transformat cele trei figuri mitologice din colţul din dreapta jos în doi nobili şi o prostituată tolăniţi intr-un parc parizian.

Mai târziu, Picasso a dezmembrat creaţia reuşită a lui Manet atunci când a creat versiunea sa, dându-i acelaşi nume.

Iar mai târziu Robert Colescott a remodelât *Domnişoarele din Avignon* ale lui Picasso în *Domnişoarele din Alabama.*



Din când în când, societatea încearcă să îngheţe convenţiile, în cursul secolului al XlX-lea, Academia de Arte Frumoase din Franţa a stabilit standardele artelor vizuale. A elaborat recomandări referitoare la

gustul publicului şi la ce anume putea fi cumpărat Umbrela Academiei era destul de largă pentru a include mari pictori cu stiluri contrastante, de la clasici la conducătorii mişcării romantice. Dar, întocmai ca Omul de la Etaj, în timp Academia a început să fie mai rigidă.

La fiecare doi ani, Academia găzduia un salon de artă, forumul cel mai înalt al ţării, pentru cele mai noi lucrări. Dacă doreai să-ţi laşi amprenta în lumea franceză a artei, acesta era locul unde o puteai face. Salonul era întotdeauna foarte selectiv, dar în anul 1863 gustul juriului devenise excesiv de îngust: au respins mii de pânze, inclusiv ale unor pictori deja consa- craţi. *Le Déjeuner sur l'herbe* al lui Manet a făcut parte dintre lucrările respinse. Juriul a fost scandalizat de sexualitatea sa flagrantă şi de urmele neglijente ale pensulei.

înainte, pictorii ale căror lucrări erau excluse nu puteau decât să-şi accepte soarta. Dar de data aceasta mult prea mulţi artişti spărseseră tiparele socotite „bune" ale Academiei. Erau atât de multe pânze respinse, încât pictorii au organizat un protest. Ecoul a fost atât de mare, încât împăratul Napoleon III a vizitat expoziţia lucrărilor respinse. El a ordonat organizarea unui salon al celor respinşi – Salon des refuses – care să fie deschis în apropierea expoziţiei oficiale, în aşa fel încât publicul să judece singur. Mai mult de patru sute de pictori au susţinut acţiunea. Academia nu s-a străduit prea tare să organizeze această expoziţie intr-un mod prezentabil: pânzele erau aşezate talmeş-balmeş şi prost etichetate; nu s-a publicat un catalog. Comparativ cu salonul principal, arăta ca un talcioc. Cu toate acestea, expoziţia picturilor respinse a reprezentat un punct de cotitură în istoria artei occidentale. Era o îndepărtare semnifi-

cativă de subiectele mitologice şi istorice în favoarea unor subiecte mai actuale. Stilul de pensulare s-a îndreptat către tehnici mai experimentale de pictat[1] Mii de oameni s-au îngrămădit în galeriile înghesuite, uitându-se uimiţi la lucrările pe care Academia sperase că publicul nu le va vedea niciodată. Nevoia de a lăsa în urmă tradiţia triumfase asupra eforturilor de a o limita.

Creierul uman remodelează continuu piesele, iar acest impuls acţionează şi în ştiinţă, nu numai în arte. Geologii de la începutul secolului XX, de exemplu, credeau că continentele nu s-au deplasat niciodată. După părerea lor, un atlas al Pământului ar fi arătat la vremea aceea la fel ca în oricare alt moment din istoria sa; stabilitatea Pământului nu era un subiect deschis dezbaterilor.[2] Date fiind cunoştinţele disponibile la momentul respectiv, era un raţionament solid, bazat pe observaţii de teren.

Dar în 1911 Alfred Wegener a citit o lucrare care descria plante şi animale identice găsite pe cele două maluri ale Atlanticului. Oamenii de ştiinţă de la acea vreme explicau acest fapt prin postularea existenţei unor poduri de uscat, în prezent scufundate, care uniseră odinioară cele două maluri. Dar Wegener s-a tot gândit la faptul că ţărmul vestic al Africii şi cel estic al Americii de Sud se potrivesc ca nişte piese de puzzle. Apoi a găsit corespondenţe neaşteptate între straturile de roci din Africa de Sud şi Brazilia. Derulând o simulare mentală, Wegener a unit cele şapte continente într-o singură masă de uscat, pe care a numit-o Pangaea. El a postulat că acest superconti- nent trebuie să se fi separat în fragmente cu sute de milioane de ani în urmă, părţile rezultate depărtându-se treptat unele de altele. Combinarea i-a

permis lui Wegener să „vizualizeze” istoria planetei noastre cu totul altfel decât până la el: a descoperit deriva continentelor.

Wegener şi-a prezentat ipoteza într-o lucrare din 1912, iar cartea sa *Die Entstehung derKontmente und Ozeane (Originea continentelor şi oceanelor)* a apărut trei ani mai târziu. Aşa cum Darwin a propus evoluţia speciilor, Wegener a afirmat că planeta noastră se schimbă în decursul timpului. Teoria lui Wegener a rupt continentele din locurile unde erau ancorate şi le-a lăsat să plutească precum nişte nuferi. Nu i-a păsat că acest model mergea împotriva gândirii dominante. I-a scris socrului său: „De ce am ezita să aruncăm peste bord ideile vechi? [...] Nu cred că ideile vechi vor mai supravieţui încă zece ani”.

Din nefericire, optimismul lui Wegener a fost prea mare. Munca sa a fost întâmpinată cu foarte mult dispreţ şi ridiculizată: pentru evaluatorii săi ştiinţifici, era „eretică” şi „absurdă”. Paleontologul Hermann von Ihering spunea în glumă că ipoteza lui Wegener „se va sparge ca un balon de săpun”. Geologul Max Semper scria că demonstrarea „derivei continentelor este realizată prin mijloace neadecvate şi e complet greşită”. Semper a continuat, sugerând că ar fi de dorit ca Wegener „să nu mai onoreze geologia cu prezenţa sa, ci să se îndrepte către alte domenii care au neglijat până acum să scrie deasupra uşii lor «Sfinte Florian, cruţă această casă»„[‡‡‡].

Wegener s-a confruntat cu câteva probleme descurajatoare. Majoritatea cercetătorilor din

‡‡‡ Aluzie la „Principiul Florian” („Sankt-Florians-Prinzip”), numit astfel după o rugăciune ironică adresată Sfântului Florian: *„O heiliger Sankt Florian, verschon’ mein Haus, zünd’ and’re an”* („O, Sfinte Florian, cru- ţă-mi casa, dă foc alteia”) (n. red.).

domeniul ştiinţelor Pământului erau oameni de teren, nu teoreticieni[3] Pentru ei totul se rezuma la date măsurabile, palpabile. Wegener avea puţine dovezi fizice. El putea doar să se refere la indicaţii circumstanţiale că diferitele continente fuseseră cândva unite; era imposibil să dai ceasul înapoi cu câteva sute de milioane de ani pentru a oferi o dovadă directă. Mai mult, putea doar să speculeze *cum* s-au mişcat plăcile continentale. Care era motorul geologic ce antrenase derivele seismice? în ochii evaluatorilor săi, Wegener pusese căruţa înaintea boilor, propunând o teorie cu fapte insuficiente: ipoteza sa era în prea mare măsură rodul imaginaţiei.

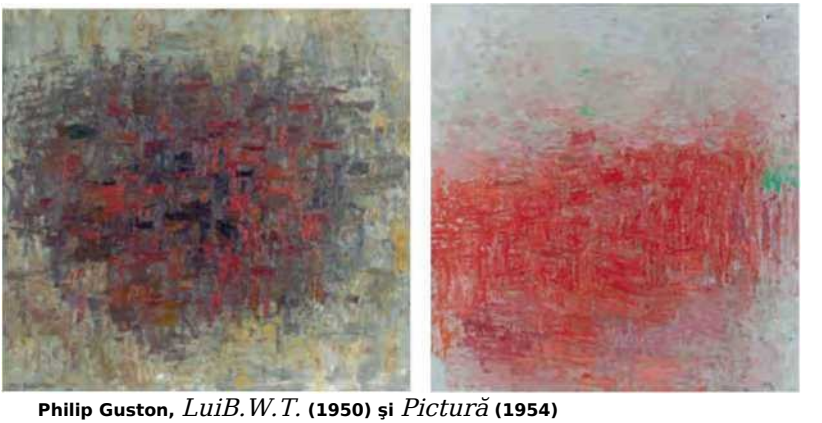
încercând să-şi convingă contemporanii, Wegener a întreprins câteva expediţii periculoase în nord, pentru a măsura mişcarea continentelor. Din ultima călătorie nu s-a mai întors înapoi. Pierdut la temperaturi foarte scăzute, în drum spre tabăra de bază, Wegener a făcut un stop cardiac în noiembrie 1930. Locul era atât de îndepărtat, încât corpul său nu a fost recuperat decât după câteva luni.[4]

în următorii câţiva ani, o combinaţie de dispozitive noi de măsurare a permis culegerea unei cascade de date despre fundul oceanelor, câmpurile magnetice şi tehnicile de datare. Rezultatele i-au forţat pe geologi să reconsidere teoria respinsă a lui Wegener. Cu o oarecare ezitare, geologul Charles Longwell scria: „Ipoteza lui Wegener a fost atât de stimulatoare şi are implicaţii atât de fundamentale în geologie, încât merită interesul respectuos şi recunoscător al oricărui geolog. Au fost avansate unele dovezi şocante în favoarea sa şi ar fi într-adevăr prostesc să respingem orice concept care oferă o posibilă cheie pentru rezolvarea unor probleme profunde legate de

istoria Pământului”[5]. Câteva decenii mai târziu, geologul John Tuzo Wilson – cel care iniţial a dispreţuit teoria lui Wegener – s-a răzgândit. „Viziunea lui nu e una la care să ne fi aşteptat, la o privire grăbită şi limitată. [...] în loc să fie o statuie inertă, Pământul este un lucru mobil, viu. [...] E o revoluţie ştiinţifică majoră a timpului nostru.”[6]

Deriva continentelor a fost îmbrăţişată de aceeaşi mulţime care o ridiculizase înainte. Eforturile lui Wegener de a contesta statu-quoul – de a dezlipi piesele continentale – au fost justificate.

Oamenii creativi sparg adesea tradiţia culturii lor, şi chiar îşi croiesc una proprie. în anii 1950, pictorul Philip Guston era o tânără stea a şcolii expresioniştilor abstracţi de la New York, producând câmpuri de culoare asemănătoare unor nori.



Philip Guston, *LuiB.W.T.* **(1950) şi** *Pictură* **(1954)**

După câteva retrospective importante ale operei sale, în anii 1960, Guston a făcut o pauză de pictat, a părăsit scena artistică a New Yorkului şi s-a retras într-o casă izolată din Woodstock. A reapărut după câţiva ani. în 1970 s-a deschis o expoziţie a celor mai

noi picturi ale sale la Marlborough Gallery din New York City. Şi-a luat admiratorii prin surprindere: Guston virase către arta figurativă. Paleta sa coloristică emblematică de roşu, roz, gri şi negru se menţinuse, dar acum picta imagini groteşti, adesea distorsionate, cu membri ai Ku Klux Klan, ţigări şi ghete.

Philip Guston, *Riding Around* **(1969)** *şi Flatlands* **(1970)**

Reacţia a fost aproape unanim ostilă. în cronica sa din *New York Times,* criticul de artă Hilton Kramer cataloga lucrările drept „neîndemânatice" şi spunea că Guston a acţionat ca un „narcoman mare şi drăguţ". Criticul revistei *Time,* Robert Hughes, scria: „Ca mesaj politic [pânzele lui Guston] sunt toate la fel de naive ca habotnicia pe care o demască". Date fiind toate aceste reacţii negative, Marlborough Gallery nu a reînnoit contractul artistului. Prin fragmentarea a ceea ce fusese bun în opera sa, Guston îi dezamăgise pe mulţi dintre cei mai înflăcăraţi susţinători ai lui. Dar şi-a menţinut decizia şi a pictat artă reprezentaţională până la moartea sa, în 1980.

Hilton Kramer nu a oscilat niciodată în opiniile sale. Dar alţii au făcut-o. în 1981, Hughes a publicat o reevaluare:

> Picturile pe care Guston a început să le facă la sfârşitul anilor '60 şi pe care le-a prezentat pentru

prima oară în 1970 erau atât de diferite de ceea ce crease până atunci, încât păreau o schimbare radicală, intenţionată şi chiar prostească. [...] Dacă cineva ar fi spus în acele zile că pictura figurativă a lui Guston va exercita peste zece ani o influenţă pătrunzătoare asupra artei americane, ideea ar fi părut incredibilă.

Şi totuşi se poate să fi fost aşa. în următorul deceniu, a existat o proliferare tumultoasă a picturii figurative din America,

> voit stângace şi rebelă: picturi care ignoră decenţa sau precizia în favoarea unui stil grosolan, bazat pe expresionism. Este destul de evident că Guston e naşul acestei maniere de a picta şi din această cauză opera lui a exercitat mai mult interes printre pictorii sub 35 de ani decât oricare dintre contemporanii săi.[7]

Chiar mai mult decât Philip Guston, la sfârşitul anilor 1960 The Beatles au obţinut un înalt nivel de recunoaştere şi faimă în lumea muzicii. Dar, chiar dacă înregistra hit după hit, formaţia a continuat să experimenteze. Eforturile lor creative au atins un vârf în *White Album,* lansat în 1968. Acesta a rezultat în urma şederii lor intr-un ashram indian şi a poveştii de dragoste dintre John Lennon şi artista avangardistă Yoko Ono. Ultima înregistrare, *Revolution 9,* constă în colajul unor bucle repetate, fiecare evoluând cu propria sa viteză, incluzând fragmente de muzică clasică, derulate în sens invers, fragmente de muzică arabă şi vocea producătorului George Martin spunând: „Geoff, aprinde semnalul roşu". De unde a venit titlul? Lennon îl înregistrase pe un inginer de sunet care spunea „ăsta este testul EMI numărul nouă" şi apoi a separat cuvintele „nu- mber nine" repetându-le iar şi iar. După cum declara mai târziu revistei *Rolling Stone,* „era data mea de naştere şi numărul meu norocos". Fiind cea mai lungă înregistrare din album, aceasta transmitea mesajul că formaţia care o rupsese cu tradiţia muzicii pop în anii 1950 se simţise în stare să o rupă cu propria tradiţie. După cum spunea un critic muzical: „Timp de opt minute, intr-un album intitulat *The Beatles,* nu era nici urmă de Beatles"[8].

Distrugerea creativă a propriei structuri nu se

petrece numai în artă, ci şi în ştiinţă. Biolog evoluţionist eminent, E.O. Wilson a petrecut decenii întregi investigând o enigmă a naturii: altruismul. Dacă scopul definitoriu al unui organism este acela de a-şi promova genele în generaţia viitoare, de ce

şi-ar risca viaţa pentru un altul? Soluţia lui Darwin era selecţia de rudenie: animalele se comportă altruist pentru a-şi apăra rudele biologice. Odată ce Wilson a preluat conducerea, oamenii de ştiinţă evoluţionişti s-au grupat în jurul ideii potrivit căreia, cu cât sunt mai multe gene comune, cu atât este mai mare şansa selecţiei de rudenie.

Dar Wilson nu era gata să lipească piesele acestei teorii. După cincizeci de ani de promovare a selecţiei de rudenie, el şi-a inversat poziţia. A început să susţină că noile date contraziceau modelul propus. Unele colonii de insecte, formate din indivizi strâns înrudiţi genetic, nu dădeau dovadă de altruism, în timp ce alte colonii, cu un bazin genetic mult mai divers, se manifestau mult mai puţin egoist. Wilson a dezvoltat o nouă ipoteză: în unele medii este necesar lucrul în grup pentru supravieţuire; în astfel de situaţii tendinţa către cooperare e favorizată genetic. în alte situaţii, atunci când formarea unei echipe nu reprezintă un avantaj, animalele îşi poartă de grijă singure, chiar în detrimentul rudelor lor.[9]

Reacţia la lucrarea lui Wilson a fost feroce. Mulţi biologi de prim rang au susţinut că îşi pierduse minţile şi că respectiva lucrare nici nu ar fi trebuit publicată. într-o recenzie intitulată „The Descent of Edward Wilson", Richard Dawkins, unul dintre colegii cei mai prestigioşi ai lui Wilson, a fost crunt în critica sa: „îmi aminteşte de vechiul desen animat *Punch,* în care o mamă apare din senin la o paradă militară şi exclamă cu mândrie: «Băiatul meu e singurul care ţine ritmul». Este oare Wilson singurul biolog evoluţionist care ţine ritmul?"[10]

Dar pe Wilson nu l-a deranjat că era în contratimp cu colegii săi. Alţii erau uimiţi că o persoană atât de

respectată, câştigătoare a două Premii Pulitzer, îşi punea in primejdie reputaţia. Dar Wilson, un inovator experimentat, nu s-a temut să-şi modifice radical vederile, ajustându-le la mersul ştiinţei, chiar dacă acest lucru a însemnat răsturnarea propriei sale moşteniri.

Juriul se află încă în dilemă cu privire la veridicitatea noii ipoteze a lui Wilson (până la urmă, s-ar putea dovedi incorectă), dar, fie că are sau nu dreptate, nu există piese pe care el să le considere bătute în cuie.

Omenirea se reînnoieşte permanent prin fragmentarea a ceea ce este considerat bun: telefoanele cu disc s-au transformat în telefoane cu butoane, care s-au transformat în telefoane celulare asemănătoare unor cărămizi, apoi în telefoane mobile cu clapă şi apoi în telefoane inteligente. Televizoarele devin tot mai mari şi mai subţiri – fără cablu, curbate şi 3D. Chiar dacă inovaţiile intră în fluxul cultural, setea noastră de nou nu este niciodată potolită.

Dar există oare şi unele realizări care ating o asemenea stare de perfecţiune încât minţile de mai târziu să cadă de acord că sunt intangibile? Pentru o astfel de creaţie, e suficient să ne uităm la o vioară Stradivarius. La urma urmei, ţinta lutierului este aceea de a crea un instrument capabil să producă un sunet frumos, bogat, care să ajungă până în fundul sălii de concert şi in acelaşi timp să fie uşor de utilizat în mâinile lutierului italian Antonio Stradivari (1644-1737), proporţiile, alegerea lemnului, ba chiar şi a particularităţilor lacului au atins apogeul. Mai bine de trei sute de ani, instrumentele sale au rămas cele mai râvnite de pe piaţă. Viorile Stradivarius se pot vinde la licitaţie cu peste 15 milioane de

dolari. Pare deci improbabil ca cineva să încerce să îmbunătă

ţească un Stradivarius, instrumentul suprem între viori.

Stradivariusul „Lady

Dar creierul uman inovator pur şi simplu nu înţelege conceptul de a lăsa în pace ceea ce este destul de bine. Bazându-se pe cercetările de astăzi din domeniul acusticii, ergonomicii şi materialelor sintetice, producătorii moderni de viori au explorat posibilitatea de a confecţiona viori mai uşoare, mai puternice, mai simplu de utilizat şi mai durabile. De exemplu vioara lui Luis Leguia şi Steve Clark, construită din materiale compozite din fibre de carbon. Pe lângă că este uşoară, această vioară are avantajul de a nu fi afectată de modificările de umiditate – o caracteristică nefericită a instrumentelor de lemn, în care apar crăpături.

Vioara din fibră de carbon a lui Leguia şi Clark

în cursul unei competiţii internaţionale de vioară din 2012, violoniştii au fost rugaţi să cânte şi să evalueze diferite instrumente, vechi şi noi. Partea interesantă era că muzicienii purtau ochelari de protecţie, astfel încât să nu vadă pe ce instrument cântau, şi s-au folosit parfumuri pentru a masca mirosul distinctiv al viorilor vechi.

Numai o treime dintre participant au preferat viorile vechi. Au fost folosite şi două viori Stradivarius, iar cea mai faimoasă dintre ele a fost *cel mai puţin* indicată drept favorită. Testul a pus sub semnul întrebării faptul că viorile Stradivarius ar reprezenta un standard de nedepăşit.

S-ar putea să nu fie uşor să detronezi

Stradivariusul din postura de cel mai râvnit obiect-dar progresele crescânde duc către o vioară modernă mai puternică, mai rezistentă şi mai ieftină decât ilustra sa predecesoare. Când un solist apare pe scenă cu un instrument sintetic şi interpretează Concertul pentru vioară

al lui Beethoven, nu pare atât de deplasat să o rupi cu ceva „perfect” precum un Stradivarius.

*

* *

Nimeni nu vrea să retrăiască aceeaşi zi din nou şi din nou. Chiar dacă e vorba de cea mai fericită zi din viaţa ta, evenimentele îşi vor pierde impactul. Fericirea va dispărea din cauza suprimării prin repetiţie. Drept urmare, schimbăm permanent ceea ce funcţionează deja. Fără acest impuls, cele mai delicioase experienţe şi-ar pierde parfumul din cauza rutinei.

Este uşor să fii intimidat de giganţii din trecut, dar ei simt trambulinele prezentului. Creierul remodelează nu numai ceea ce este imperfect, ci şi ceea ce iubim. La fel cum Finn demontează construcţiile Omului de la Etaj, şi noi suntem obligaţi să punem tehnica de ultimă oră înapoi pe bancul de lucru.

CAPITOLUL 8

Proliferarea opţiunilor

în 1921, Comitetul pentru Căi şi Mijloace (Ways and Means Committee) al Camerei Reprezentanţilor SUA l-a întâmpinat pe omul de ştiinţă George Washington Carver de la Institutul Tuskegee din Alabama, constituit numai din oameni de culoare. El s-a aşezat pe un scaun în clădirea în care nici un om de culoare nu deţinuse vreodată o funcţie publică, în capitala segre- gată a unei ţări divizate rasial.

Carver căuta o soluţie la degradarea solului produsă de generaţii de monocultură a bumbacului şi identificase arahidele şi ruda lor apropiată, cartoful dulce, drept plante ideale pentru rotaţia culturilor. Dar Carver recunoştea că nici un fermier din Sud nu va dori să cultive arahide în lipsa unei pieţe pentru valorificarea lor. în acea zi din 1921, Carver avea misiunea de a demonstra că arahidele simt o cultură viabilă economic. I se dăduseră zece minute pentru a-şi prezenta punctul de vedere.

Carver a susţinut că dacă toate legumele ar fi distruse „s-ar putea realiza o raţie perfect echilibrată, conţinând toţi nutri- enţii necesari, din arahide şi cartofi dulci". Dar de abia îşi începuse expunerea că a şi fost întrerupt de congresmanul John Q. Tilman, care l-a întrebat: „Vrei şi un pepene alături?"

Fără să fie tulburat de remarca rasistă, Carver şi-a

continuat demonstraţia, descriind gama de produse din arahide pe care o inventase: îngheţata de arahide, coloranţi din arahide, hrană pentru porumbei şi bomboane din arahide. Când cele zece

minute au trecut, Carver a vrut să se oprească, dar preşedintele comitetului l-a invitat să continue. Alte zece minute s-au dovedit şi ele insuficiente, moment în care preşedintele a spus: „Continuă, frate. Ai timp nelimitat!”

Carver a vorbit despre laptele de arahide. A vorbit despre punciul de arahide cu aromă de fructe, care, i-a asigurat el pe cei din comitet, nu încălca legile Prohibiţiei. A descris făina de arahide, cernelurile de arahide, brânza de arahide, conservarea arahidelor, un sos Worcestershire făcut din arahide şi crema de faţă din arahide. A atins şi problema cafelei de arahide. Pe scurt, Carver a prezentat mai mult de o sută de feluri de preparare a arahidelor. Şi-a încheiat prezentarea după patruzeci şi şapte de minute, spunând că a ajuns abia la jumătatea listei. Preşedintele i-a mulţumit pentru discurs, menţionând că „dorim să vă felicităm, domnule, pentru felul în care v-aţi expus subiectul”[1]. După ce a inventat o multitudine de utilizări ale arahidelor, Carver a ieşit victorios în Congres şi a devenit un erou popular al fermierilor din Sud.

Diego Velázquez, *Las*

Generarea de opţiuni reprezintă piatra de temelie aprocesului creativ. Picasso a făcut cincisprezece variante ale picturii lui Dela- croix *Femeile din Alger,* douăzeci şi

Cinci dintre cele cincizeci şi opt de variante ale lui Picasso la *Las meninas*

şapte de variante ale picturii lui Manet *Le Dejeuner sur l'herbe* şi cincizeci şi opt de variante ale picturii lui Velăzquez *Las meninas.* în mod asemănător, Beethoven a compus şase variaţiuni ale unui cântec popular elveţian, şapte variaţiuni ale lui *God Save the Queen* şi douăsprezece variaţiuni pe o temă de Mozart. în 1819, compozitorul austriac Anton Diabelli a trimis o temă de vals colegilor săi, rugându-l pe fiecare să contribuie cu câte o variaţiune la un volum pe care intenţiona să-l publice. Nesatisfăcut să scrie o singură variaţiune, Beethoven a compus treizeci şi trei de variaţiuni pe tema lui Diabelli, spectml său de opţiuni depăşind cu mult toate celelalte variante.

Dacă zombii ar evada din filmele horror, probabil

că nu ar fi în stare să producă opţiuni: creierele lor sunt capabile să

desfăşoare doar activităţi de rutină, programate dinainte. Aşa cum am văzut, acelaşi tip de mtină se derulează atunci când ducem furculiţa la gură, când ne mişcăm picioarele în timpul mersului sau când conducem maşina. O cale neuronală particulară face posibile toate lucrurile grele, şi comportamentul se desfăşoară natural. Dar pădurea de conexiuni din creierul nostru ne permite continuu să depăşim conduita obişnuită. Când creieml oferă opţiuni, abandonează calea minimei rezistenţe şi cuprinde reţele mai largi. în loc să mleze seturi de algoritmi, creierul deformează, fragmentează şi amestecă magazia sa de experienţe, imaginând „ce-ar fi dacă".

Carver, Picasso şi Beethoven şi-au expus numeroasele variante. Adesea, generarea opţiunilor se întâmplă în culise. Să ne gândim de pildă la romanul *Adio,* arme al lui Eruest Hemingway. în final, Catherine, iubita povestitorului, moare când îl naşte pe copilul lor mort. Pe când lucra la finalul tragic al romanului, Hemingway a schiţat patruzeci şi şapte de finaluri diferite. Prima sa variantă arăta aşa: „Asta e toată povestea. Catherine a murit şi tu vei muri şi eu voi muri şi asta e tot ce-ţi pot promite".

într-o schiţă ulterioară, copilul se naşte viu:

> Aş putea să vorbesc despre băiat. Nu părea deloc important, cu excepţia necazului pe care-l pricinuise, şi Dumnezeu ştie că îmi era mai bine fără el. Oricum, nu face parte din povestea asta. El începe o alta. Nu e corect să încep o poveste nouă la sfârşitul alteia vechi, dar aşa se petrec lucm-rile. Nu există sfârşit cu excepţia morţii, iar naşterea este singurul început.

O versiune se concentrează pe ziua de după moartea

Cathe- rinei:

Atunci când m-am trezit complet am avut un sentiment de gol fizic. Am văzut becul electric încă arzând în lumina

zilei, la capul patului, şi am ajuns înapoi unde rămăsesem noaptea trecută şi ăsta e sfârşitul poveştii.

O altă versiune îi oferă cititorului o lecţie finală:

înveţi câteva lucruri cât timp trăieşti, şi unul dintre ele este că lumea îi zdrobeşte pe toţi, iar după aceea mulţi devin mai puternici în locul unde au fost zdrobiţi. Cei pe care nu-i zdrobeşte îi ucide. îi ucide pe cei mai buni şi mai blânzi şi mai curajoşi, fără nici o deosebire. Dacă nu eşti nimic din toate astea, poţi fi sigur că o să te ucidă şi pe tine, dar fără o grabă specială.[2] în cele din urmă, Hemingway a creat varianta decisivă. în versiunea publicată, copilul se naşte mort. Naratorul goneşte infirmierele şi se închide în cameră cu soţia sa moartă.

Dar după ce au plecat şi-am închis uşa, am stins lumina şi mi-am dat seama că totul era în zadar. Era ca şi cum mi-aş fi luat rămas bun de la o statuie. După o clipă am ieşit, am plecat de la spital şi m-am întors la hotel prin ploaie.[§§§]

Citind finalul romanului *Adio, arme,* nimeni n-ar bănui că au existat o multitudine de opţiuni din care a apărut ultima pagină.

*
* *

Din o mie de ouă depuse de un somon într-un sezon, mulţi embrioni mor înainte de eclozare, iar alţii pier cât sunt încă pui. Puţini vor supravieţui până la stadiul adult. în

§§§ Vezi Emest Hemingway, *Adio, arme,* trad. Radu Lupan, Editurile Universul şi Calistrat Hogaş, Bucureşti, 1992, p. 301 (n. red.).

mod asemănător, creierele noastre nasc o abundenţă de opţiuni; multe nu eclozează până la nivelul conştienţei, iar dintre acelea care o fac multe vor sucomba.

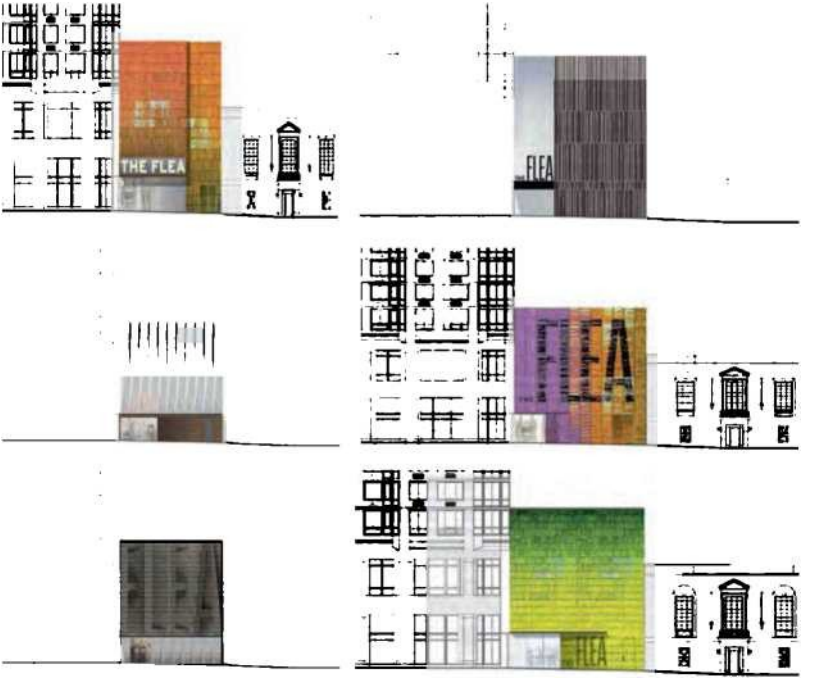
Să privim felul în care au stabilit fraţii Wright modul optim de a cârmi un aeroplan în vânt: au construit treizeci şi opt de suprafeţe de aripi, fiecare cu formă şi curbatură diferită. Sau efortul de şase ani al lui Charles Kettering de a inventa motorul Diesel: „Am făcut o serie de încercări până când motorul însuşi ne-a spus exact ce voia”[3]. La Eureka Innovation Lab al firmei Levi, creatorii de îmbrăcăminte încearcă mii de variante de coloranţi şi de tipuri de materiale pentru a produce jeanşii care vor fi la modă în anul următor; camerele înregistrează toate experimentele creatorilor, astfel încât tiparul ales să poată fi reprodus mai târziu.[4]

În acelaşi fel, când designerul Max Kulich a fost solicitat de Audi să proiecteze un model de vehicul de deplasare personală, a schiţat o multitudine de opţiuni. În unele dintre ele şoferul era aşezat, în altele stătea în picioare. Unele opţiuni aveau o roată. Sau două, sau trei. A încercat şi o versiune cu un cărucior de copil în spate. Într-o altă versiune vehiculul avea două roţi şi nu era prevăzut cu ghidon. A experimentat înclinarea şoferului, dimensiunea roţilor şi forma ghidonului. A luat în considerare şi un model pliabil pe care l-

a imaginat ca fiind inclus în portbagajul unui Audi, alături de roata de rezervă.

în final, unul dintre prototipurile pe care le-a prezentat la Audi a fost City-Smoother, un model pliabil cu un loc.

Drept rezultat al fecundităţii imaginaţiei umane, o mare parte din muncă sfârşeşte pe podeaua camerei de decupaj. Firmele de arhitectură produc în mod obişnuit numeroase alternative ale unei clădiri. Pentru realizarea Flea Theater din New York, Architectural Research Office a elaborat şaptezeci de faţade diferite.



Din cele şaptezeci, numai una a supravieţuit concursului de idei.

înmulţirea opţiunilor contează nu numai pentru designeri şi arhitecţi, ci şi pentru chimişti. Când o companie farmaceutică îşi propune să dezvolte un nou medicament, începe o căutare dificilă: medicamentul trebuie să atace boala, dar să cruţe pacientul. Metoda tradiţională presupune identificarea unei substanţe chimice şi adunarea de informaţii prin modificarea ei. Un chimist devotat poate reprofila între cincizeci şi o sută de noi produse chimice pe an. Dar acest proces este adesea prea lent; de regulă sunt necesare cam 10.000 de variante pentru a descoperi compusul ideal. Până când este găsită molecula ideală trec ani întregi de eforturi şi de cheltuieli. Pentru optimizarea şi accelerarea procesului, chimiştii organici au venit cu metode noi de înmulţire a opţiunilor.

în loc să testezi câte un compus, chimiştii desfăşoară acum teste comparative, analizând, să zicem, zece alcooli şi zece acizi, amestecaţi în proporţii diferite, intr-o placă cu o sută de microgodeuri de reacţie.[5] Şi analizează zeci de plăci de analiză în paralel. în deceniul trecut acest sistem înalt automatizat de screening a revoluţionat descoperirea de medicamente.

Chiar şi după ce produsul a ajuns pe piaţă, minţile inventive nu se opresc din combinarea ideilor. în ianuarie 1878, inventatorul american Thomas Edison a lansat fonograful. Publicul era entuziasmat de acest obiect nou, care s-a dovedit însă prea fragil şi greu de manevrat Pentru a păstra interesul publicului, Edison a creat o listă de viitoare aplicaţii ale fonografului:

1. Scrierea de scrisori şi a tot felul de dictări fără ajutorul unei stenografe.
2. Cărţi audio, care vor fi ascultate de orbi, fără a solicita vreun efort din partea lor.
3. Predarea dicţiei.
4. Reproducerea muzicii.
5. „înregistrarea familială" – înregistrarea vocilor şi a mesajelor membrilor unei familii, precum şi a ultimelor cuvinte ale unor persoane aflate pe moarte.
6. Cutii şi jucării muzicale.
7. Ceasuri care ar putea anunţa într-un limbaj articulat că e timpul pentru a merge acasă, a merge la masă etc.
8. Păstrarea limbilor prin reproducerea exactă a modului de pronunţare.
9. Scopuri educaţionale: păstrarea explicaţiilor profesorului, astfel încât elevul să le poată asculta în orice moment, şi alte lecţii înregistrate pe fonograf, pentru a uşura memorizarea lor.
10. Conectarea la un telefon, pentru a-l transforma într-

> un instrument auxiliar în transmiterea unor înregistrări de nepreţuit, în loc să fie receptorul unei comunicări instantanee şi trecătoare.[6]

Edison recunoştea că înmulţirea opţiunilor era necesară pentru supravieţuirea ideii sale. Aşa cum spunea: „Când ai epuizat toate posibilităţile, aminteşte-ţi: nu le-ai epuizat”.

Vedem diversitatea şi investiţia substanţială în alternative în ramificarea constantă a arborelui vieţii. De ce? Deoarece cea mai sigură cale de dispariţie este suprainvestiţia intr-o singură soluţie. Astfel, forţa umanităţii constă în capacitatea noastră de diversificare mintală. Atunci când ne confruntăm cu o problemă, nu oferim un singur răspuns, ci dăm naştere unei populaţii vaste de răspunsuri.

Proliferarea opţiunilor se petrece până la nivelul companiilor şi guvernelor: investirea într-o gamă largă de abordări alternative creşte şansa rezolvării unei probleme. Să ne gândim ce s-a întâmplat în Anglia secolului al XVIII-lea, când o flotă de corăbii s-a rătăcit şi a eşuat, omorând două mii de marinari. Acesta a fost ultimul dintr-o serie de accidente navale tragice cauzate de navigaţia la întâmplare. Problema era că marinarii nu ştiau longitudinea precisă la care se aflau – poziţia lor pe axa est-vest.[7] Pentru a o calcula, trebuia să se cunoască viteza navei, ceea ce presupunea să se cronometreze avansarea ei. Dar ceasurile cu pendul din acea vreme nu erau de prea mare folos, deoarece tangajul navei deregla mişcările pendulului. Aşa că marinarii aruncau câte o bucată de lemn peste bord şi apreciau cât de repede se îndepărtează nava de ea. Această aproximaţie foarte rudimentară a condus deseori la dezastru, deoarece fregatele se abăteau foarte tare din drum.

în faţa pierderii permanente de corăbii, Parlamentul a luat decizia îndrăzneaţă de a-i stimula pe oameni să

privească dincolo de soluţiile obişnuite: a anunţat acordarea unui premiu de 20.000 de lire sterline (echivalentul a un milion de dolari, la valoarea de astăzi) oricui avea să imagineze o modalitate de măsurare precisă a longitudinii. Dava Sobei, istoric al ştiinţei, scrie: „Această decizie de a gestiona banii a făcut probabil din Comisia Longitudinii prima agenţie oficială de cercetare şi dezvoltare”[8].

Primele rezultate nu au fost promiţătoare. Comisia Longitudinii a evaluat propunerile unei game diverse de dispozitive cu denumiri fanteziste *precum fonometre, pirometre, selenometre* şi *heliometre.* Nici unul dintre ele nu a funcţionat. La cincisprezece ani după lansarea competiţiei, comisia tot nu găsise un singur proiect care să merite susţinerea. în tot acest timp, membrii comisiei nici măcar nu s-au obosit să convoace o întâlnire – trimiteau doar scrisori de respingere.

Dar au continuat să primească propuneri. După mai mult de douăzeci de ani, premiul a fost stabilit. John Harrison, un ceasornicar autodidact dintr-un orăşel din Yorkshire, a avansat un proiect de ceas naval. Dintre toţi oamenii care căutau o soluţie, acest meşteşugar dintr-un cătun îndepărtat ar fi părut cu siguranţă să aibă printre cele mai mici şanse de reuşită. Dar Harrison era un maestru în domeniul său. Graţie îmbunătăţirilor planului şi materialelor, ceasul său, H-i, a fost primul proiect considerat de comisie demn să fie testat pe mare. Rezultatele au fost, dacă nu convingătoare, atunci măcar promiţătoare, astfel încât Harrison a primit o sumă de bani pentru a continua să lucreze la proiect.

Competiţia a durat decenii întregi. în final, Harrison a avut o mare revelaţie. Şi-a dat seama că toate modelele lui aveau o eroare fatală: dimensiunea lor le făcea prea vulnerabile la balansul navei. S-a gândit că singurul mod

de a construi un ceas naval era să renunţe complet la pendul. în 1761, Harrison a prezentat comisiei modelul său de „Ceas Naval” H-4. Cu un diametru mai mic de cincisprezece centimetri, modelul său a fost primul ceas de buzunar. Permiţându-le căpitanilor de vas să stabilească timpul cu o precizie totală, H-4 a deschis calea spre epoca de aur a explorării oceanice.[9]

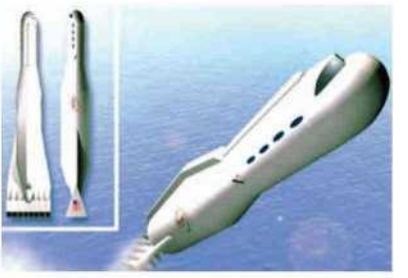
Privit prin oglinda retrovizoare, progresul pare deseori a fi o poveste liniară a descoperirii şi avansării. Dar această percepţie este iluzorie. Fiecare moment din istorie este caracterizat printr-o încrengătură deasă de căi prăfuite, intersectate de câteva drumuri pavate. în 1714, nimeni nu ar fi putut prevedea că un ceasornicar obscur de la ţară va rezolva cea mai dificilă problemă a navigaţiei. Parlamentul ştia doar că trebuie să-şi extindă cât mai mult aria de căutare. Aflaţi în faţa unei probleme care necesita o soluţie creativă, soluţia lor a fost să sprijine proliferarea opţiunilor.

Competiţii precum XPrize au mers pe urmele Premiului Longitudinii. Pentru primul XPrize, din 2004, ţinta a fost naveta spaţială suborbitală reutilizabilă: o recompensă de 10 milioane de dolari era oferită primei nave care putea transporta un echipaj la o înălţime de peste 95 km, de două ori în decurs de două săptămâni. Douăzeci şi şase de nave din toată lumea au intrat în competiţie, cu profiluri variate, de la aripi de rachete la aripi de avion.

Prin extinderea căutărilor, realizarea visului călătoriilor private în spaţiu a mai avansat cu un pas. Această strategie de ex- temalizare devine din ce în ce mai populară. Când Netflix a vrut să-şi îmbunătăţească algoritmii pentru sugestii personalizate de filme, compania a înţeles că era mai ieftin să sponsorizeze un premiu de un milion de

dolari decât să facă acest lucru în cadrul companiei. Netflix a publicat un eşantion de date, cu scopul de a obţine o îmbunătăţire de 10% a nivelului său maxim. Zeci de mii de echipe au intrat în competiţie. Cele mai multe încercări nu au corespuns standardelor dorite, dar două echipe au depăşit pragul dorit de Netflix. Cu o investiţie mică, Netflix a rezolvat problema încurajând crearea de mii de soluţii.

Inovarea are nevoie de o serie de fundături, şi uneori aceste fundături sunt costisitoare. Un exemplu este furnizat de compania de panouri solare Solyndra. în 2011 au falimentat, datorând 536 de milioane de dolari în garanţii federale. Mai mult de 1.000 de angajaţi şi-au pierdut locurile de muncă. în mijlocul acuzaţiilor de fraudă, FBI a percheziţionat sediul companiei. A fost o lovitură majoră pentru administraţia Obama, care proclamase compania drept inovatoare şi creatoare de



Premiul a mers în cele din urmă la SpaceShipOne, creată de Mojave Aerospace.

l
ocuri de muncă. Pentru opozanţii administraţiei a fost un exemplu de incompetenţă a guvernului şi de risipire a banului public.

Văzut separat, eşecul companiei Solyndra a fost un impediment pentru administraţie; dar, deşi tragerea la răspundere a guvernului este importantă, atacarea sa pentru un eşec este contraproductivă. De ce? Deoarece un guvern care nu susţine decât pariurile câştigătoare nu poate inova. Să ne uităm la întreaga activitate a Ministerului Energiei: la un capital de pornire de 34 de miliarde de dolari, rata de nerambursare a fost mai mică de 3%. în timp ce Congresul rezervase iniţial fonduri pentru a acoperi pierderile anticipate, programul energiei regenerabile a adus de fapt profit. Susţinerea de către guvern a alimentat un val de investiţii private care au antrenat o scădere abruptă a preţului tehnologiei solare. Mai mult de atât, Solyndra a generat câteva concepte creative. în locul panourilor plate cu care eram obişnuiţi, panourile create de Solyndra erau cilindrice, astfel încât întotdeauna un sector din ele să fie expus la soare. Panourile erau de asemenea rezistente la vânt, ceea ce reprezenta o deschidere potenţială spre noi pieţe din zonele cu o climă vântoasă. Solyndra a eşuat nu pentru că era o idee

proastă, ci din cauză că preţul energiei solare a scăzut mai repede decât se prevăzuse, iar compania nu şi-a putut reduce preţul de producţie destul de repede – forţe ale pieţei care erau greu de prevăzut.

Eşecul e greu de acceptat, dar atunci când e vorba să investeşti în inovaţie este imposibil să pariezi numai pe calul câştigător. Secretarul de stat pentru energie Emest Moniz a declarat NPR (Naţional Public Radio), după dezastrul companiei Solyndra: „Trebuie să fim atenţi să nu evităm riscul, deoarece altminteri nu vom reuşi să avansăm pe piaţă”[10].

Contăm pe comportamentul automat pentru a ne proteja de greşeli. în situaţii în care rezultatele trebuie să fie de încredere, cum ar fi ducerea furculiţei la gură, simplificarea neurală îndepărtează opţiunile de prisos. Vrem să dactilografiem corect, să alergăm fără să cădem, să cântăm într-o tonalitate perfectă la vioară. Dar proliferarea opţiunilor necesită o altă atitudine faţă de greşeli. Eroarea trebuie acceptată, nu evitată. în comportamentul automat, eroarea este un eşec; în gândirea creativă, este o necesitate.[11]

Un trilion de specii diferite locuiesc pe planetă, iar marele succes al Mamei Natură se reduce la un principiu: înmulţeşte opţiunile. Nu poate şti niciodată dinainte ce anume va funcţiona într-un ecosistem nou (gheare? aripi? detectori de căldură? platoşe osoase?), aşa încât testează o imensitate de mutaţii ca să vadă care dintre ele corespund cerinţelor. Numărul de specii care există astăzi reprezintă mai puţin de i% din totalul celor care şi-au încercat norocul. Şi, după unele predic- ţii, până la 50% dintre animalele şi plantele existente astăzi vor dispărea până în anul 2100.[12] De la pasărea dodo la plesio- zauri şi mamuţi, multe idei bune pur şi simplu nu au răzbit.

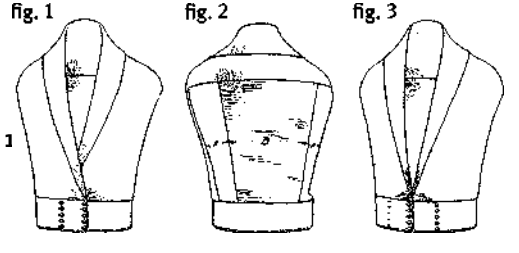
La fel se petrec lucrurile în lumea artelor, ştiinţei şi companiilor. Cele mai multe idei nu-şi vor găsi un punct de sprijin în terariul social al momentului, făcând ca diversificarea continuă să fie singura strategie de succes. Minţile productive se străduiesc să genereze un flux continuu de alternative. Aplicând energic softul lor creativ, se întreabă neîntrerupt: „Altceva?”

CAPITOLUL 9

Mergi în recunoaştere la distanţe diferite

în fiecare an populaţia unui stup de albine se separă în două. Jumătate rămâne pe loc, iar cealaltă pleacă în căutarea câmpurilor pline de flori care ar putea oferi o nouă casă. Este un echilibru clasic între explorare şi exploatare: înainte ca pajiştile locale să se usuce, anumite albine pleacă în căutarea unor teritorii mai bogate. Deoarece nu ştiu unde se află câmpurile cele mai bogate, folosesc o echipă de cercetaşi. Cercetaşii se răspândesc în toate direcţiile, zburând la distanţe diferite.

în mod asemănător, oamenii au capacitatea de a genera opţiuni la diferite distanţe în raport cu standardele curente. De exemplu, îl cunoaştem pe Albert Einstein ca fiind omul de ştiinţă ale cărui salturi imaginative au recreat înţelegerea noastră cu privire la spaţiu şi timp. Dar Einstein s-a ocupat şi de lucruri mai practice, cum ar fi modele noi de frigidere, un girocompás, un microfon, părţi de avioane, îmbrăcăminte impermeabilă şi un nou tip de cameră fotografică. Omul care a contemplat ce anume se întâmplă când te apropii de viteza luminii a conceput şi această bluză:



Ilustraţii ale tiparului de bluză conceput de

Mintea creativă a lui Thomas Edison a zburat şi ea la diferite distanţe de stup. Printre primele brevete ale lui Edison se numărau şi unele modeste, în care meşterea lucruri mai vechi, inclusiv o îmbunătăţire a telefonului lui Graham Beli. Dar a existat şi proiectul revoluţionar al fonografului. Notiţele sale includ speculaţii referitoare la motoarele de avion – cu treizeci de ani înaintea primului zbor al fraţilor Wright. Printre alte incursiuni departe de stup, el a încercat, fără succes, să inventeze un sistem de telegraf subacvatic. Edison avea reputaţia de a fi un om implicat şi practic, cu abordări de bun-simţ, dar când a fost solicitat să-şi scrie memoriile a schiţat un roman futurist (care nu a fost niciodată publicat). Şi-a imaginat o lume utopică în care omenirea ajunsese să trăiască în adâncurile oceanului, în „adăposturi construite din pereţi de sidef" cu „motoare care exploatau energia solară, fotografii subacvatice prin folosirea căldurii radiante [şi] un sistem internaţional uniform de bani de hârtie sintetică, impermeabilă"[1]. De la trucuri la inovaţii şi la zboruri ale fanteziei, Edison şi-a petrecut viaţa explorând la distanţe diferite.

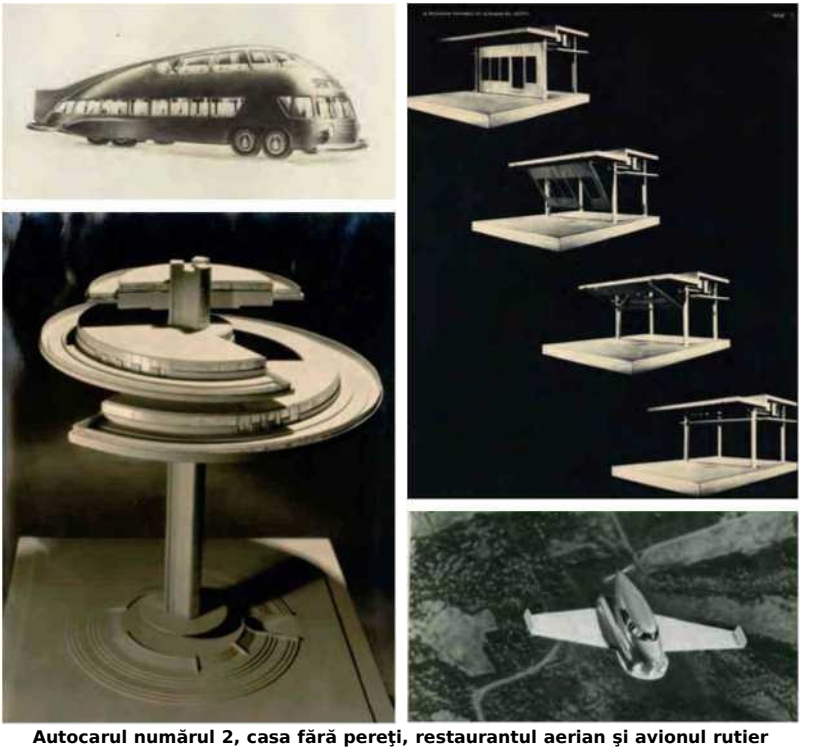
Un fenomen similar se observă şi în cazul designului. Sarah Burton, de la casa de modă Alexander McQueen, a creat rochia de mireasă purtată de Kate Middleton.

Dar a creat şi alte rochii de mireasă care au avut mai puţine şanse de a fi purtate la nunţi imperiale.

De asemenea, la începutul anilor 1930, designerul industrial american Norman Bel Geddes a conceput o mulţime de produse comerciale: shakere şi sfeşnice elegante, primul sifon metalic, prima pompă de benzină cu un indicator automat de preţ şi o sobă uşoară realizată din tablă pe care a descris-o ca fiind „o maşină de gătit simplă, fără zorzoane, fără

gadgeturi, fără decoraţii exterioare”[2]. Dar Bel Geddes nu s-a oprit aici. El şi-a imaginat şi maşini şi autobuze cu un aspect futurist, cu rezervoare de combustibil în partea din spate, şi o maşină zburătoare numită avion rutier (Roadable Airplane). Alte proiecte neobişnuite au inclus restaurantul aerian, prevăzut cu un sistem de rotaţie, în care clienţii urmau să fie cocoţaţi la o înălţime echivalentă cu aceea a unei clădiri de peste douăzeci de etaje.[3] A mai conceput şi o casă cu pereţi mobili care se puteau ridica în tavan, precum uşile de la garaj.

Bel Geddes şi-a petrecut întreaga carieră concepând idei mai apropiate sau mai îndepărtate de contextul în care trăia. Succesul său comercial a inclus un aspirator Electrolux, maşina de

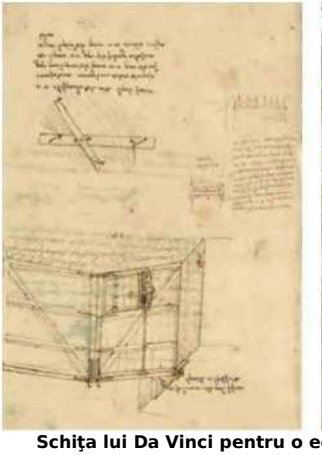


Autocarul numărul 2, casa fără pereți, restaurantul aerian și avionul rutier ale lui Norman Bel Geddes

scris electrică IBM şi Emerson Patriot Radio. Dar imaginaţia lui nu a fost limitată de cererea pieţei: în articolul său din 1952 „Today in 1963”, Bel Geddes şi-a închipuit cum o familie imaginară, Holden, trăieşte într-o lume în care automobilele zburătoare, îmbrăcămintea de unică folosinţă, televiziunea tridimensională şi energia solară sunt ceva obişnuit[4] Un asemenea tip de gândire flexibilă face posibilă găsirea echilibrului optim dintre familiar şi noutate.

Leonardo da Vinci era şi el un maestru al plecărilor în recunoaştere între apropiat şi îndepărtat. Ca inginer expert, el a abordat problemele lumii reale, unele imediat relevante, altele de-a dreptul

ştiinţifico-fantastice la vremea în care a trăit. în domeniul a ceea ce putea fi aplicat, el ştia că sistemele de închidere ale canalelor navigabile din Milano erau greu de folosit, putându-se produce inundaţii. S-a afundat în această problemă şi a generat o soluţie nouă: a înlocuit porţile verticale care se lăsau în jos cu o poartă rabatabilă dublă care se deschidea orizontal şi asigura o mai bună etanşate.[5] A fost o schimbare modestă care s-a dovedit a avea valoare pe termen lung. Modelul de bază este utilizat şi astăzi.



Schiţa lui Da Vinci pentru o ecluzâ şi ecluză de la Milano construită după planurile sale

în demersurile sale cele mai îndrăzneţe, a abordat visul de a zbura. Şi-a notat ideile în caiete personale umplute cu mii de pagini de schiţe, însemnări şi desene. între aceste pagini exista un proiect de paraşută. Probabil că nu a fost primul care să schiţeze aşa ceva (un inginer italian necunoscut făcuse o încercare mai înainte).[6] Dar Leonardo a fost primul care a inventat un model funcţional. Calculând cu grijă dimensiunea necesară a pânzei pentru a frâna căderea corpului, Leonardo a făcut un desen

detaliat şi o descriere:

> Dacă un om ar avea un cort din pânză de in ale cărui aper- turi (deschideri) au fost toate astupate, de douăsprezece *braccia* (aproximativ şapte metri) în diagonală şi tot atâta în adâncime, el s-ar putea arunca de la orice mare înălţime fără să se rănească în vreun fel.

Zborul uman se afla la o distanţă de câteva secole în viitor: nu a fost posibil până la inventarea balonului cu aer cald, în secolul al XVIII-lea, când paraşuta a fost „reinventată" de Louis- Sebastien Lenormand. în cele din urmă, în 2006, la cinci secole după ce Leonardo a schiţat paraşuta, modelul Ini a fost testat. Adrian Nicholas a construit o copie fidelă din materiale care ar fi fost disponibile în secolul al XV-lea, la Milano, precum pânza şi lemnul. Paraşuta cântărea în jur de 90 de kilograme, dar Nicholas dorea să o încerce. S-a ridicat la 3000 de metri într-un balon cu aer cald, încins cu paraşuta, şi a sărit Paraşuta a funcţionat. Mai târziu a povestit că saltul cu o paraşută din timpul Renaşterii „a fost mai lin decât cel cu paraşutele modeme"[7]. Leonardo inovase departe de stupul său. Cînci sute de ani mai târziu, invenţia lui a aterizat pe bizarele câmpuri ale viitorulni.

Albinele cercetaşe se aventurează uneori pe câmpuri în care celelalte albine din stup nu ajung niciodată. La fel, multe

Detaliu din schița de parașută a lui Da Vinci și săritura lui Adrian Nicholas, cinci sute de ani mai târziu

idei spontane nu văd niciodată lumina zilei. Aeroplanul mtier şi casa cu pereţi mobili ale lui Bel Geddes se adresau unui viitor care nu a sosit niciodată. Carnetele de notiţe ale lui Da Vinci sunt pline de idei pe care nu le-a preluat nimeni, niciodată, cum ar fi „oraşul ideal", care nu a fost niciodată construit. Aşa că atunci când ceva radical are în cele din urmă o continuare, începem să fim atenţi.

Să ne reamintim de soarta acelei *Grosse Fuge* a lui Beetho- ven: Beethoven s-a îndepărtat foarte mult de ceea ce exista anterior atunci când a compus-o, dar când distanţa s-a dovedit a fl prea mare s-a întors mai aproape de stup şi a conceput un final mai puţin ambiţios. Până la sfârşitul vieţii, Beethoven a continuat să insiste că *Fuga* refuzată era una dintre cele mai bune lucrări ale sale. Dar se îndepărtase atât de mult încât, în ciuda faimei lui, a fost trecută cu vederea generaţii la rând. Chiar şi la o sută de ani după moartea sa, criticii se mai refereau la această piesă ca fiind „aspră, primitivă, inconsecventă, greoaie, extravagantă, cerebrală, obscură, impracticabilă, nechibzuită, nebunească, ilogică, fără formă şi fără sens"[8]. Dar Beethoven a fost în cele din urmă reabilitat. Admiraţia pentm restul muzicii Ini a dus la o reevaluare a finalulni său neglijat: criticii au recunoscut că, aşa cum Picasso a făcut un salt riscant cu *Domnişoarele* sale, Beethoven făcuse şi el un salt echivalent cu un secol mai devreme. Retorica muzicii clasice s-a schimbat la începutul secolulni XX: inovaţiile care fuseseră atât de şocante pentru publicul lui Beethoven au început să devină standard. *Grosse Fuge* este privită astăzi ca una dintre realizările de vârf ale compozitomlui. Deşi nu era clar dacă publicul avea să-l urmeze, surpriza neaşteptată a fost că în cele din urmă a făcut-o, la mult timp după

moartea sa.

Aşa cum am văzut, există o problemă universală în generarea unor creaţii folositoare: nu ştii niciodată de ce anume are nevoie lumea şi cum le va primi. Cel care doar meştereşte la lucruri deja existente poate să nu facă nici o descoperire radicală, în timp ce o persoană care se cufundă cu totul în maşini ale timpului şi stadioane subacvatice s-ar putea să nu dezvolte niciodată competenţele necesare pentru a-şi pune în aplicare viziunea. în loc să rămânem la o distanţă fixă, strategia optimă este aceea de a genera o gamă largă de idei, dintre care unele sunt mai aproape de casă, în timp ce altele zboară mai departe.

CAPITOLUL 10

Tolerează riscul

în ultima parte a secolului al XlX-lea, oraşe precum New York şi Chicago au început să se extindă nu numai ca suprafaţă, ci şi în înălţime: blocurile-tum au împânzit treptat peisajul urban. Odată cu ele au apărut cele dintâi ascensoare. Primele modele funcţionau pe bază de aburi sau forţă hidraulică şi erau lente, nesigure, costisitoare şi greu de întreţinut. Când energia electrică a devenit mai larg accesibilă, inventatorul american Frank J. Sprague a văzut în asta o oportunitate. Nu era primul care construia un ascensor electric – o companie germană prezentase un model primitiv, cu un deceniu în urmă. Dar Sprague era hotărât să abordeze această idee şi să o transforme într-una viabilă comercial. în câţiva ani, Sprague şi un coleg de-al său au brevetat tot ce era necesar pentru construirea unui ascensor capabil să-i urce şi să-i coboare pe pasageri într-un zgârie-nori metropolitan.

Dar era greu de pătruns pe piaţa ascensoarelor. Compania de Ascensoare Otis, care construise vechiul tip, bazat pe sisteme hidraulice, deţinea un monopol virtual asupra tuturor construcţiilor noi. Sprague s-a lăudat că ascensorul său electric poate să întreacă orice sistem hidraulic, dar dezvoltatorii imobiliari ezitau să adopte o tehnologie neverificată. Sprague şi-a dat seama că, dacă e să spargă monopolul companiei Otis, atunci trebuie să-şi asume

majoritatea riscurilor.

Avea nevoie să găsească o clădire care să-i permită să-şi monteze sistemul, şi a găsit nişte parteneri interesaţi în persoana

dezvoltatorilor Postai Telegraph Building, un bloc din New York planificat să aibă paisprezece etaje. A negociat prin contract să instaleze şase ascensoare. Termenii contractului îi favorizau pe constructori: Sprague nu a primit nici un ban în avans. Pentru a încheia afacerea a acceptat ca, dacă sistemul său nu se ridica la nivelul aşteptărilor, să instaleze un sistem hidraulic pe propria sa cheltuială.

Sprague a lucrat zi şi noapte ca să facă proiecte, să producă şi să testeze părţile componente. în tot acest timp se lupta să plătească facturile. Tocmai când găsise un investitor major, s-a instalat panica financiară, care a înăsprit creditele şi l-a forţat pe investitor să renunţe. Sprague şi-a băgat toţi banii în companie, ca să o menţină în stare de solvenţă.

Când primul ascensor a fost în cele din urmă montat, Sprague a anunţat că va face proba împreună cu echipa sa. Pasagerii s-au urcat la subsol. Uşile s-au închis şi ascensorul a început să urce la comandă. Maşinăria mergea: a trecut de primul, al doilea, al treilea etaj... dar când a ajuns aproape de acoperiş Sprague şi-a dat seama că ceva nu funcţiona bine.

Ascensorul nu încetinea. Au trecut de ultimul etaj şi au continuat să urce. în pragul inaugurării ascensorului de mâine, Sprague şi colegii săi erau pe cale să fie lansaţi, ca o rachetă, prin acoperiş.

*

* *

Greierele ating maximum de creativitate atunci când schimbă siguranţa pe surpriză şi rutina pe necunoscut. Dar acele salturi mintale vin cu un cost: sunt riscante. Nu poţi încerca ceva fără precedent fiind totodată sigur pe rezultate.

Călătoria lui Sprague cu ascensorul nu era primul lui pariu cu miză ridicată. Cu câţiva ani înainte, el stătea în întuneric la poalele unui deal din Richmond, Virginia, pregătindu-se să-şi testeze tramvaiele electrice.

Primele tramvaie alimentate electric îşi primeau energia prin şine. Motoarele electrice voluminoase erau plasate în compartimentul de călători, călătoria desfăşurându-se astfel la temperaturi ridicate şi în aglomeraţie. Sprague a avut ideea să mute motoarele sub caroserie, eliberând compartimentele şi alimentând vagoanele prin linii electrice suspendate deasupra şinelor.

Rezultatele iniţiale ale lui Sprague au fost amestecate: la una din probe, motorul a început să producă scântei, iar unul dintre finanţatorii lui Sprague a trebuit să sară din vehicul ca să se salveze. Nimeni nu a fost rănit, dar investitorii au fugit speriaţi. Simţind că e rost de câştig, nişte afacerişti i-au acordat un termen de nouăzeci de zile pentru a face douăsprezece mile de cale ferată (urbană) şi patruzeci de vagoane electrice. El urma să fie plătit numai dacă şi atunci când sistemul avea să funcţioneze.

Sprague ştia că ţinteşte periculos de departe: consimţise să construiască „aproape la fel de multe motoare câte erau în funcţiune la toate maşinile din lume”[1]. Aşa cum scria mai târziu, „aveam numai planul unei maşini şi câteva aparate experimentale în stare brută, şi o sută şi unul de detalii esenţiale nedeterminate”.

Proiectul se îndrepta spre eşec. în timp ce se montau şinele, Sprague s-a îmbolnăvit de febră tifoidă. Când s-a însănătoşit, a descoperit că şinele de

tren fuseseră prost instalate, cu îmbinări şubrede şi cu curbe periculos de strânse. Mai rău decât atât, a descoperit că dealurile erau mai abrupte decât se aşteptase, ceea ce sporea dificultatea de a construi un sistem funcţional. Nefi- ind sigur că vagoanele sale vor reuşi să urce pantele dificile, Sprague a decis să facă testul noaptea, ca să nu atragă atenţia. Vagoanele au străbătut mai multe dealuri, dar când au ajuns în vârf motoarele s-au ars. Comportându-se ca şi cum nu s-ar fi întâmplat nimic, Sprague i-a aşteptat pe cei câţiva spectatori să plece de acolo înainte de a începe reparaţiile.

între timp, ceasul ticăia şi banii se terminau. Termenul-li- mită iniţial trecuse şi Sprague a fost nevoit să renegocieze. Deşi afaceriştii l-au tras pe sfoară, Sprague nu a avut încotro şi le-a acceptat condiţiile – altminteri trebuia să închidă prăvălia. Sprague i-a cerut contabilului său să „taie [de pe statul de plată] orice persoană de care ne putem lipsi [...]. Orice dolar care poate fi salvat trebuie salvat şi orice factură care nu trebuie plătită imediat trebuie amânată". Pentru a întări cele spuse, el a repetat, apăsat, să nu se plătească nici o factură dacă nu era absolut necesar.

Când a venit data-limită, vagoanele lui Sprague au funcţionat. A reuşit în ultima clipă, în ciuda unor şanse descurajator de mici. Dar prin saltul său în incertitudine Sprague inventase primul sistem de vagoane electrice şi lansase o nouă afacere. Compania sa a început să transporte 40.000 de pasageri în fiecare săptămână. Inovaţia s-a dovedit a fi o cucerire pe termen lung. Trăsăturile importante ale modelului lui Sprague, inclusiv motoarele de sub caroserie şi cablurile electrice aeriene, se folosesc şi

astăzi.

Câţiva ani mai târziu, iată următorul mare pariu al lui Sprague: ascensorul electric – modul prin care a ajuns în expresul îndreptat spre ceruri din Postai Telegraph Building. îşi aducea aminte, după o vreme, că s-a temut de ceea ce putea fi mai rău. „Am văzut, într-o străfulgerare, cum ne îndreptăm către acoperiş cu 121 de metri pe minut, cum se rup cablurile şi urmează o cădere liberă de patru secunde, în lungul celor 14 etaje ale clădirii [...], un amestec de corpuri şi fiare, obiecte ale investigaţiilor medicului legist."

Din fericire, un membru al echipei lui Sprague rămăsese jos. Când a văzut că ascensorul avansa necontrolat, l-a oprit închizând comutatorul principal. înainte să mai urce cineva în lift, Sprague a instalat un sistem de siguranţe.

Neintimidat de această întâmplare, a mers mai departe. Dar presiunile financiare l-au doborât. A împrumutat bani mai mulţi decât prevedea că o să câştige, pentru a cumpăra mai multe piese. în cele din urmă, a ajuns la linia de sosire: sistemul său de ascensor a funcţionat aşa cum promisese. Curând după aceasta, Sprague îi scria unui expert financiar: „Am muncit din greu şi cubună-credinţă, dar am avut de întâmpinat dificultăţi serioase. Am câştigat în plan tehnic şi, dacă aş menţine nivelul încă o perioadă, aş câştiga din toate punctele de vedere".

Graţie nu numai ingeniozităţii sale, ci şi toleranţei sale ridicate la risc, ascensoarele pe care le folosim astăzi provin din planurile lui.

NEÎNFRICAŢI ÎN FAŢA GREŞELILOR

Rezultatul creativ implică, de obicei, multe încercări eşuate. Drept urmare, în istoria umanităţii ideile noi au prins rădăcini în mediile în care greşelile erau tolerate.

Să analizăm misiunea grea a lui Thomas Edison. Una dintre problemele care au zădărnicit eforturile timpurii de a inventa becul cu lumină incandescentă a fost legată de filament, care fie se ardea prea repede, fie ardea prea inegal. într-o zi a anului 1879, Edison a laminat un pigment de carbon pur în fire subţiri, pe care le-a îndoit sub formă de potcoavă; strălucirea lor era constantă şi luminoasă. Filamentul părea să anunţe o reuşită, dar Edison a recunoscut că nu-l putea folosi pentru a face un bec viabil comercial. A pornit în căutarea unei alternative. „Răscolind prin magazia naturii", a încercat diferite plante, pasta de lemn, celuloza, pasta de fluor, fibra de hârtie şi celuloza sintetică.[2] A încercat să înmoaie filamentele în kerosen şi să le carbonizeze cu hidrocarburi gazoase. în cele din urmă s-a oprit la bambusul japonez ca alegere optimă. Edison spunea mai târziu: „Nu exagerez când spun că am construit 3.000 de teorii diferite în legătură cu iluminatul electric, fiecare dintre ele rezonabilă şi, aparent, potenţial adevărată. Totuşi, numai în două cazuri experimentele au demonstrat adevărul teoriei mele".

Edison nu a inventat ideea becului electric – Humphry Davy a făcut-o, cu şaptezeci şi nouă de ani mai devreme dar perseverenta creare de opţiuni şi curajul de a greşi i-au permis să dezvolte primul bec produs în masă. După cum spunea Edison: „Cea mai mare slăbiciune a noastră este renunţarea. Cea mai sigură cale de a reuşi este aceea de a mai încerca încă o dată"[3].

Generaţii mai târziu, fizicianul şi inventatorul american William Shockley a dezvoltat o teorie despre

cum poate fi amplificat semnalul electric folosind un semiconductor subţire. Dar ceva a fost greşit în calculele sale, şi aproape un an teoria şi experimentul nu s-au potrivit. Echipa lui a încercat experiment după experiment, fără nici un rezultat; trudeau într-un labirint de fundături. A fost o perioadă descurajantă, care însă nu i-a demoralizat. Până la urmă au găsit o cale de a concretiza efectul anticipat de Shockley – iar la celălalt capăt al labirintului a apărut lumea modernă a tranzistorului. Shockley s-a referit mai târziu la acea perioadă plină de erori ca la un „proces natural de eşuare repetată prin care îţi găseşti drumul".

Acest proces de trântă cu erorile – iar şi iar – este modul prin care James Dyson a inventat aspiratorul fără sac. A făcut 5.127 de prototipuri şi i-au trebuit cincisprezece ani până să ajungă la modelul care a apărut pe piaţă. Apreciind greşelile, iată cum descrie procesul:

> Sunt nenumărate momente în care un inventator poate renunţa la o idee. Atunci când am făcut cel de-al cincisprezecelea prototip, mi s-a născut al treilea copil. Când am ajuns la prototipul 2.627, soţia mea şi cu mine ne număram literalmente mărunţişul din buzunare. La prototipul 3.727, soţia mea dădea lecţii de artă ca să câştige un ban în plus. Au fost vremuri grele, dar fiecare greşeală m-a dus un pic mai aproape de rezolvarea problemei.[4]

PUBLICUL POATE SĂ SPUNĂ NU

Când naveta spaţială Apollo 13 se deplasa în spaţiu cu o cantitate de oxigen tot mai redusă, Gene Kranz le-a declarat inginerilor NAŞA că „greşeala nu este o opţiune". Misiunea lor de salvare a funcţionat, dar sfârşitul fericit nu ar trebui să ne împiedice să vedem

că riscurile asumate erau reale. Greşeala este întotdeauna o opţiune. Nici măcar marile idei nu pot garanta succesul.

Să-l luăm de exemplu pe Michelangelo. La douăzeci de ani după ce pictase tavanul Capelei Sixtine, i s-a cerut să picteze o frescă a Judecăţii de Apoi deasupra altarului capelei. Ignorând dogma bisericii, Michelangelo a amestecat alegoriile biblice cu mitologia greacă. în zugrăvirea iadului creştin, l-a pictat pe Charon, luntraşul grec al lui Hades, transportând morţii, şi pe regele Minos judecându-i pe osândiţi. A mers chiar mai departe faţă de tradiţia Bisericii: a pictat multe dintre personaje cu organele genitale expuse.

Masiva frescă a iscat imediat controverse. Un emisar din Mantova îi scria cardinalului său, la scurtă vreme după dezvelirea ei:

> Chiar dacă lucrarea este de o asemenea frumuseţe cum Ilustra Voastră Excelenţă îşi poate imagina, nu lipsesc totuşi aceia care o condamnă. Reverendul Theatines este primul care a spus că nudurile care-şi „afişează podoabele" nu sunt potrivite intr-un asemenea loc.[5]

Un consilier al Vaticanului i-a spus supărat Papei Paul III că „nu este o lucrare pentru capela unui papă, ci pentru sobe şi taverne"[6]. Cardinalii au pledat pentru ştergerea frescei. Papa era de partea lui Michelangelo, dar Conciliul de la Trento a impus ulterior interzicerea reprezentărilor necuviincioase. După moartea lui Michelangelo, numeroasele organe genitale din fresca sa au fost acoperite cu draperii şi frunze de smochin, în secolele următoare s-au adăugat şi mai multe frunze de smochin.

Când *Judecata de Apoi* a fost restaurată, la

sfârşitul secolului XX, unele dintre frunzele de smochin au fost îndepărtate. Odată dezvăluite organele genitale, un bărbat din rândul celor osândiţi s-a dovedit a fi femeie. Dar restauratorii au decis să păstreze seria originară de frunze, simţind că ele salvaseră fresca lui Michelangelo tot atât de mult pe cât o afectaseră. Deoarece Michelangelo şi-a asumat riscul cu autorităţile bisericeşti, generaţii de enoriaşi nu au văzut niciodată fresca în toată splendoarea ei.

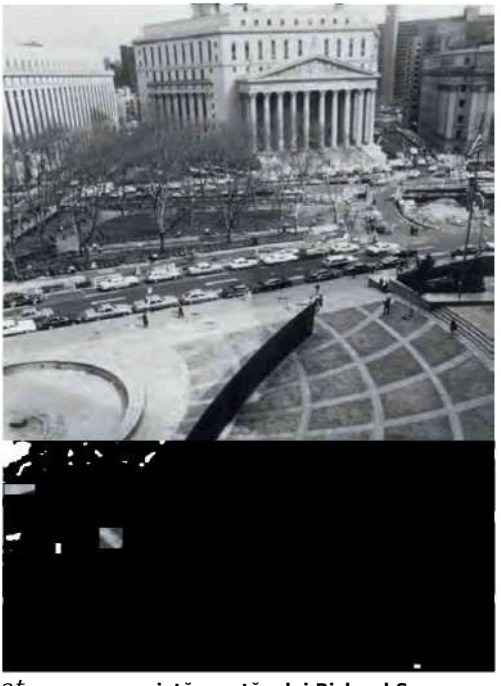
Compozitorul György Ligeti s-a confruntat cu o problemă asemănătoare în ce priveşte receptarea de către public. în 1962 oraşul olandez Hilversum i-a cerut să compună o nouă lucrare pentru aniversarea a patru sute de ani de existenţă. Ligeti a venit cu o idee neconvenţională: o piesă pentru patru sute de metronoame. Fiecare trebuia să aibă acelaşi număr de bătăi, dar fixat la o altă viteză; trebuiau să înceapă să bată toate în acelaşi moment, într-un nor de sunete, apoi să se stingă unul câte unul, de la cel cu bătaia cea mai rapidă şi până la cel mai lent.

La premieră, funcţionari civili şi demnitari s-au adunat să asiste la concert. S-a interpretat muzică festivă. Apoi, la momentul hotărât, Ligeti şi zece asistenţi, toţi îmbrăcaţi în fracuri, au apărut pe scenă. La semnalul compozitorului, toţi şi-au pus metronoamele în mişcare şi le-au lăsat să funcţioneze singure. Ligeti a relatat ce s-a întâmplat la finalul piesei. „Ultimul ticăit al ultimului metronom a fost urmat de o tăcere apăsătoare. Apoi au urmat strigăte ameninţătoare de protest.”[7]

Mai târziu în acea săptămână, Ligeti s-a instalat împreună cu un prieten să urmărească transmisiunea concertului. „Stăteam în faţa televizorului, aşteptând transmisia programată. Dar în locul ei s-a difuzat un meci de fotbal [...], programul fusese interzis la cererea urgentă a senatului din Hilversum.”[8]

Asemenea frescei lui Michelangelo, piesa lui Ligeti a supravieţuit- şi a căpătat dimensiuni legendare în anii care au urmat.

Dar supravieţuirea şi acceptarea nu reprezintă întotdeauna deznodământul. în 1981, Richard Serra era deja un artist consacrat atunci când i s-a cerut să creeze o instalaţie pentru o clădire de birouri federală din Manhattan. A venit cu *Arc înclinat* o piesă curbată, din oţel, lungă de aproape 37 de metri şi înaltă de 3,7 metri, care bloca drumul pietonilor prin piaţa din faţa clădirii. Mulţi localnici nu voiau să facă un ocol în drumul lor spre birou. Au iniţiat un protest împotriva „zidului de fier ruginit". Aproape două sute de persoane au depus plângeri la audierile publice. Adversarii au socotit opera de artă „intimi- dantă", comparând-o cu „o cursă de şoareci". Alţi artişti i-au luat apărarea, iar Serra însuşi şi-a pledat cauza în instanţă. Cu toate acestea, când s-au terminat audierile, juriul a votat demontarea sculpturii, cu patru voturi pentru şi un vot împotrivă. Serra dorea să spargă rutina, dar, cu newyorkezii grăbiţi să ajungă la serviciu, nu erau timpul şi locul să o facă. *Arc înclinat nu.* a mai fost văzut niciodată de atunci.



Arc înclinat, **opera cu o viaţă scurtă a lui Richard Serra**

Cultura umană este presărată cu idei care au fost respinse de către public şi date uitării. Neobositul inventator Thomas Edison s-a întrebat de ce ar trebui americanii care muncesc din greu să investească într-un pian Steinway când diverse alternative se puteau dovedi mai avantajoase. Sperând să aducă muzica în fiecare casă a clasei de mijloc, a proiectat un pian din beton. Au fost fabricate câteva exemplare de către Lauter Piano Company, în anii 1930. Din păcate, calitatea sunetului era inferioară, iar pianul cântărea literalmente o tonă. Nimeni nu-şi dorea un instrument din ciment cu care să-şi decoreze livingul.

Modul în care sunt primite ideile este imposibil de controlat: indiferent cât de măreaţă i s-ar părea creatorului ideea sa, ea poate întâmpina rezistenţă. în

1958, Compania Ford Motor a dezvoltat o maşină experimentală numită „E-car”, menită să întreacă liniile rivale Oldsmobile şi Buick. Maşinile Ford aveau o mulţime de caracteristici de perspectivă, incluzând centurile de siguranţă ca o dotare standard, lumini de avertizare pentru nivelul uleiului şi supraîncălzirea motorului şi un sistem de transmisie inovator, cu buton pentru schimbarea vitezelor. Ford îşi asigura investitorii că dau lovitura. Totuşi dezvoltarea maşinii s-a petrecut în atât de mare secret, încât compania nu a făcut nici o testare de piaţă. Prezentat în „E-Day”, Ford Edsel a devenit unul dintre cele mai mari eşecuri din istoria automobilului: stilul maşinii, în special „scaunul de WC”, a fost amplu ridiculizat. Se estimează că pierderile companiei s-au ridicat la 350 de milioane de dolari în numai trei ani – ajungându-se la un total de 2,9 miliarde de dolari în banii de azi.

Câteva decenii mai târziu, compania Coca-Cola, pierzând pe piaţă în faţa rivalei sale, Pepsi, şi-a schimbat formula băuturii: New Coke (Noua Coca) a fost introdusă în 1983 cu sloganul *Cel mai bun tocmai a devenit mai bun.* Din păcate, publicul nu a fost de acord. Reacţia de respingere a fost intensă. Apeluri ostile au invadat liniile telefonice ale companiei. O scrisoare era adresată „Şefului Dodo de la Compania Coca-Cola”. Un om din Seattle a înaintat un proces de acţionare colectivă în instanţă. Chiar şi dictatorul cubanez Fidel Castro s-a plâns. După şaptezeci şi şapte de zile dureroase, formula originală a fost reintrodusă sub eticheta „Coke Classic”. Iar New Coke a luat-o pe urmele Fordului Edsel şi ale pianului de ciment.

Nu toate ideile aterizează în siguranţă. Michelangelo, Li- geti, Serra, Edison, Ford şi Coca-

Cola au recunoscut că succesul nu este niciodată garantat atunci când încerci ceva nou. Şi, deşi s-au bucurat de mari succese, nu au evitat niciodată provocările.

RISCAREA ORIZONTULUI PE TERMEN LUNG

în 1665, aflat pe patul de moarte, matematicianul francez Pierre de Fermat a propus o teoremă elegantă pe marginea unei cărţi – şi apoi a notat că nu are suficient spaţiu pentru a o demonstra. A murit înainte de a continua elaborarea ei. Generaţii de matematicieni au trudit fără succes să descopere demonstraţia impalpabilă; mulţi şi-au petrecut o viaţă întreagă luptându-se cu teorema şi au murit fără să o rezolve. Nimeni nu era sigur dacă Fermat avea dreptate sau dacă demonstraţia era posibilă.

Când avea 10 ani, Andrew Wiles a învăţat despre „ultima" teoremă a lui Fermat luând la întâmplare o carte din biblioteca publică. „Atât de simplă, şi totuşi nici unul dintre marii matematicieni din istorie nu a fost capabil să o rezolve. Era o problemă pe care eu, un copil de 10 ani, o puteam înţelege şi am fost sigur, din acel moment, că nu o voi abandona niciodată."[9] încercarea de a rezolva Marea Teoremă a lui Fermat era ca o lansare pe Lună. Ca adult, Wiles a lucrat în secret la ea timp de şapte ani. Era atât de nesigur că o va putea rezolva, încât nu i-a spus prietenei sale că lucrează la ea decât după ce s-au căsătorit.

în abordarea problemei, Wiles a amestecat tehnici matematice care nu fuseseră niciodată folosite la un loc. A utilizat în mod creativ metode cu mult peste

cele la care ar fi putut avea acces Fermat. în sfârşit, în iunie 1993, a aşteptat încheierea unei conferinţe care avea loc la Cambridge, în Anglia, pentru a anunţa că a reuşit – rezolvase Marea Teoremă a lui Fermat. Publicul a fost electrizat. în câteva ore, vestea a făcut înconjurul lumii. A fost o ocazie istorică: un mister matematic care durase mai mult de trei secole fusese în sfârşit dezlegat.[10] în timp ce colegii săi aşteptau publicarea rezultatelor, Wiles era prezentat în mass-media internaţională. După ani de muncă istovitoare în care se luptase cu una dintre cele mai indescifrabile probleme intelectuale ale umanităţii, a devenit o celebritate internaţională.

Dar Wiles făcuse o greşeală. Evaluatorii manuscrisului său au găsit o hibă în logica sa. La jumătate de an după anunţul lui îndrăzneţ, demonstraţia sa în legătură cu MareaTeoremă a lui Fermat a fost invalidată.

în acel septembrie, soţia lui i-a spus că tot ceea ce-şi doreşte pentru ziua ei este rezolvarea corectă a teoremei. Ziua ei de naştere a venit şi a trecut, aşa cum au trecut şi toamna, şi iama. Wiles a încercat orice abordare imaginabilă pentru a ajunge la un rezultat, dar nimic nu funcţiona.

Apoi, în data de 3 aprilie 1994, Wiles a primit un e-mail care anunţa că un matematician rival descoperise un număr foarte mare care contrazicea Marea Teoremă a lui Fermat. Wiles se afla în faţa unei explicaţii de care se temuse întotdeauna: motivul pentru care nu reuşise fusese acela că teorema era *greşită.* Dintre toate riscurile care decurgeau din faptul că îşi dedicase viaţa unei asemenea provocări formidabile, acesta era insurmontabil. îşi pariase cariera pe ceva neadevărat.

Dar s-a dovedit că e-mailul transmis lui Wiles în data de 3 aprilie fusese trimis iniţial pe 1 aprilie. Era o păcăleală. Recă- pătându-şi speranţa, Wiles a continuat. Mai târziu în acel an, a găsit demonstraţia. „Era nespus de frumoasă; era atât de simplă şi de elegantă. Nu puteam înţelege cum de îmi scăpase şi m-am uitat la ea cu neîncredere timp de douăzeci de minute. Apoi, în cursul zilei, m-am tot învârtit pe la catedră, revenind în birou ca să mă asigur că mai era acolo. Era încă acolo."

Cadoul a sosit cu un an mai târziu, dar Wiles i-a dat manuscrisul corectat soţiei lui, de ziua ei. Pariul vieţii lui fusese câştigat: fără să se lase descurajat de greşelile pe care le făcuse, Wiles a trecut linia de sosire.

Din câte cunoaştem până acum, o astfel de străduanie nu poate fi întâlnită în nici o altă parte a regnului animal: rechinii, egretele, pangolinii nu se lansează în proiecte lungi şi riscante. Un demers îndrăzneţ ca al lui Wiles nu poate fi întâlnit decât la oameni. El presupune o amânare a gratificaţiei cu câteva decenii: o recompensă abstractă, imaginară, care te face să mergi mai departe.

CODA: EXERSAREA MENTALITĂŢII CREATIVE

Software-ul creativităţii este preinstalat în hardul omului, care e gata să deformeze, să fragmenteze şi să asambleze lumea din jur. Creierul generează un flux de noi posibilităţi, dintre care cele mai multe nu vor funcţiona, dar unele dintre ele, da. Nici o altă specie nu încearcă să reimagineze astfel lumea cu atâta energie şi perseverenţă.

Dar simpla derulare a acestui soft nu este

suficientă. Cele mai valoroase acte creative apar atunci când trecutul nu e considerat sacrosanct, ci modelabil prin noi creaţii – atunci când renovăm imperfectul şi modernizăm ceea ce iubim. Inovaţiile prind aripi atunci când creierul nu generează o singură schemă nouă, ci mai multe, şi extinde aceste idei la diferite distanţe în raport cu ceea ce este deja cunoscut şi acceptat. Asumarea riscurilor şi curajul de a greşi propulsează aceste avânturi ale imaginaţiei.

Ce lecţii se desprind din creativitate şi inovaţie? Este bine să nu te dedici primei soluţii. Creierul este o pădure de interconexiuni, dar, din cauză că este construit să fie eficient, are tendinţa de a ateriza pe terenul cel mai bine bătătorit; e dificilă lansarea direct către cele mai neaşteptate idei. Leonardo da Vinci nu avea niciodată încredere în prima soluţie pe care o găsea în rezolvarea oricărei probleme – suspectând că era rezultatul unei rutine răsînvăţate – şi săpa în jur căutând ceva mai bun.[11] întotdeauna se deturna singur de la calea minimei rezistenţe, pentru a descoperi ce se mai ascundea în bogăţia reţelelor sale neuronale.

De la Einstein la Picasso, cei răspunzători de cele mai mari inovaţii erau prolifici – un memento că *producţia* se află în inima mentalităţii creative.[12] Ca multe alte strădanii ale omului, creativitatea este consolidată prin practică.[13]

Examinarea mentalităţilor creative dezvăluie şi importanţa fragmentării a ceea ce ai făcut bun anterior. Inovatorii nu pierd prea mult timp replicându-şi ideile; din cauza aceasta, vieţile multor artişti şi inventatori sunt împărţite în „perioade”. Pe măsură ce Beethoven şi Picasso au îmbătrânit, lu-

crările lor au continuat să fie variate şi experimentale. Edison şi-a început cariera cu fonografe şi becuri şi a sfârşit-o lucrând la cauciucul sintetic. Aceşti inventatori şi-au făcut o strategie din a nu se autoimita. Dramaturgul Suzan-Lori Parks, câştigătoare a Premiului Pulitzer, a urmat aceeaşi strategie atunci când şi-a propus să scrie o piesă pe zi, timp de un an.[14] Calendarul său complet de piese variază de la scenete realiste la piese conceptuale şi improvizaţii, fragmentând permanent matriţa a ceea ce crease mai înainte.

Mare parte din gândirea creativă se petrece în mod inconştient, dar ne putem mobiliza atunci când ne aflăm în situaţii care necesită ingeniozitate şi gândire flexibilă. în loc să ne bizuim pe lucrurile gata făcute, avem cu toţii ocazia să experimentăm cu orice, de la reţete culinare la confecţionarea de

felicitări şi invitaţii. Iar zonele publice de exprimare creativă proliferează: în oraşe de pe întreg pământul, târgurile populare aduc la un loc entuziaşti în tehnologie, meşteşugari, artizani în produse culinare, ingineri şi artişti. FabLabs[****], Mak- erspaces[††††] şi TechShops[‡‡‡‡] încep să se dezvolte; uneltele sunt folosite în comun, pentru a produce lucrări de artă, bijuterii şi diverse gadgeturi. Cercurile creative înfloresc pe Intemet, adu- cându-ne pe computere cafenelele artiştilor şi garajele programatorilor. Datorită naturii de bază a acestor proiecte, savanele teritoriului creativ prosperă şi sunt la îndemâna oricui.

Creierul este modelabil: în loc să fie bătut în cuie, el îşi reconfigurează în mod constant circuitele. Chiar şi atunci când îmbătrânim, noutatea impulsionează plasticitatea, şi fiecare surpriză deschide noi căi. Redesenarea circuitelor este neîncetată. Ne petrecem viaţa ca opere în desfăşurare. O viaţă creativă ajută la menţinerea acestei plasticităţi. Atunci când reînnoim lumea din jurul nostru, ne remodelăm şi pe noi.

Cum este însă posibil ca o înţelegere mai profundă a creativităţii umane să îmbunătăţească totul, de la sala de clasă la sala de consiliu?

**** Companie care oferă servicii de printare 3D, debitare şi gravură laser, producţie de materiale de design etc. (n. tr.).

†††† Locuri unde oameni cu preocupări şi interese comune (computere, tehnologie, ştiinţă, artă digitală, artă electronică) se adună, socializează şi cooperează (n. tr.).

‡‡‡‡ Ateliere unde, pe baza legitimaţiei de membru, oamenii pot veni să-şi confecţioneze singuri diverse lucruri, beneficiind de accesul la diferite unelte şi dispozitive (n. tr.).

PARTEA A III-A

CULTIVAREA CREATIVITĂȚII

CAPITOLUL 11

Compania creativă

PROVOCĂRILE COMPANIILOR CREATIVE

în 2009, muncitorii care au demolat un pod în Burbank, California, au recuperat o capsulă a timpului îngropată de urbanistul Kenneth Norwood în 1959. El prezicea că cetăţenii viitorului din Burbank vor trăi în blocuri făcute din plastic, cu alimentare electrică asigurată de energia atomică subterană, transmisă prin unde propagate prin sol. Arterele oraşului urmau să fie transformate. Parcarea stradală şi spaţiile de parcare aveau să fie înlocuite de un sistem de platforme automate. Pentru reducerea congestionării traficului, mărfurile urmau să fie distribuite printr-o reţea subterană asemănătoare tuburilor pneumatice prin care se livra cândva corespondenţa.[1] Era o viziune articulată şi inventivă. Dar nimic din toate astea nu s-a tradus în realitate.

Norwood nu a fost singurul care poseda un glob de cristal pe care nu te puteai bizui. Târgurile Mondiale sunt forumuri internaţionale de inovaţie, dar ele se dovedesc invariabil indicatori slabi de predicţie a descoperirilor viitoare. Târgul Mondial care a avut loc la Chicago in 1893 [a] atras milioane de oameni intr-un spaţiu vast în care se puteau vedea ultimele noutăţi în materie de mori de vânt, maşini cu abur, telegraf, iluminat electric şi telefoane. A fost o viziune

îndrăzneaţă a zilei de mâine. Totuşi, nu erau etalate automobilul şi radioul – invenţii care în mai puţin de două decenii aveau să transforme

societatea.[2] în mod asemănător, pe vremea când unitatea centrală a computerelor ocupa câte o încăpere întreagă, nici unul dintre constructorii de locuinţe model care au expus la Târgul Mondial din 1964 de la New York nu a fost în stare să prevadă că, în câteva decenii, computerul de birou va deveni un element comun al vieţii modeme. în oglinda retrovizoare a istoriei, aceste pietre de hotar tehnologic se profilează pe calea progresului. Dar, pentm cei care conduc către mâine, aceste semnale sunt ascunse în ceaţă. După cum spune un proverb danez, „Predicţia este dificilă – mai ales a viitorului". în fiecare moment, miliarde de creiere digeră lumea şi scot la iveală noi versiuni ale ei – astfel încât inventivitatea creează o reacţie în lanţ a surprizelor. Aşadar, e greu să prevezi, şi nu există nici o certitudine că eşti pe drumul cel bun.

Drept urmare, multe idei bune mor. în zilele de început ale automobilului, mulţi producători au eşuat, inclusiv ABC, Acme, Adams-Farwell, Aerocar, Albany, ALCO, American Napier, American Underslung, Anderson, Anhut, Ardsley, Argonne şi Atlas – iar acestea sunt numai cele care încep cu litera A.[3] în domeniul jocurilor video, sistemele Sears Tele-Games, Tandy- vision, Vectrex şi Bally Astrocade au abandonat lupta atunci când industria s-a restrâns, în 1983. Când s-a spart balonul dot.com, in 2000, companii precum Boo.com, Freeintemet.com, Garden. com, Open.com, Flooz.com şi Pets.com s-au scufundat, costân- du-i pe investitori sute de milioane de dolari. Companiile Bio- tech au o rată a eşecului de 90%: in ultimii ani, Satori, Dendreon, KaloBios şi NuOrtho se numără printre marile companii care au dat faliment. Multe dintre aceste nume au fost uitate, astfel încât nu putem evalua corect câte victime au rămas pe câmpiile inovaţiei. Aşa cum există doar un

Beethoven pentm fiecare sută de compozitori vienezi, există numai un Chevy pentm fiecare sută de Clarkmobile.

Chiar şi atunci când ideile supravieţuiesc, ele pot avea o perioadă scurtă de viaţă. în 1901, Orville Wright a ţinut o prele-

gere despre perspectivele zborului uman, in timpul căreia a aruncat o foaie de hârtie în aer. Pe când publicul privea fascinat, Wright a sublimat că hârtia se răsuceşte prin aer ca „un cal nărăvaş". El a remarcat: „Acesta este genul de armăsar pe care oamenii trebuie să înveţe să-l stăpânească înainte ca zborul să devină un sport de fiecare zi"[4]. La vremea respectivă, planoa- rele puteau să plutească pe curenţii de aer, dar nu exista aproape nici o cale de a le cârmi: ambarcaţiunile plutitoare erau in voia vântului. Pentru a rezolva această problemă, fraţii Wright au inventat flexarea aripilor: folosind cabluri ei cârmeau aparatul plutitor flexând aripile. Când *Kitty Hawk* s-a lansat în aer în 1903, flexarea aripilor i-a permis să se întoarcă, să se încline şi să reuşească primul zbor uman.

Dar, chiar dacă fraţii Wright au fost sărbătoriţi în Statele Unite şi în Europa, tehnica lor de flexare a aripilor – o piatră de temelie a realizării lor monumentale – s-a învechit rapid. Omul de ştiinţă englez Matthew Piers Watt Boulton a brevetat conceptul eleroanelor (segmente articulate) in 1868 –, iar chiar după succesul fraţilor Wright un aviator francez pe nume Robert Esnault-Pelterie a construit un planor folosind invenţia lui Boulton.[5] După un deceniu, sistemul fraţilor Wright era deja de domeniul trecutului, în timp ce eleroanele (încă folo- site la toate avioanele modeme) s-au dovedit a fi mai stabile şi mai de încredere. Ideea fraţilor Wright a murit la scurtă vreme după lansarea ei.

Orice companie care vrea să ocupe poziţia de lider în inovaţie trebuie să se lupte cu o triplă problemă: viitotul este greu de prevăzut, cele mai multe idei

mor, şi chiar şi conceptele remarcabile pot să nu dureze mult. Şi atunci, ce fac companiile creative?

FORŢAŢI LIMITA POSIBILULUI

în anii 1940, liniile de autobuz Greyhound au vrut să modernizeze călătoria. Dar era oare momentul potrivit? Ţara ieşise de puţin timp din Marea Criză, iar acum era implicată intr-un război mondial. Ca atare, directorii de companii îşi desfăşurau afacerile intr-un mod conservator. Chiar şi aşa, doreau să anticipeze un viitor prosper şi l-au invitat pe proiectantul industrial Raymond Loewy să dezvolte concepte vizionare despre cum ar putea arăta viitorul autobuzelor. El le-a prezentat SceniCruiser – un nou tip de vehicul pentru mai mulţi pasageri, care putea să determine mai mulţi omeni să-şi lase maşinile in garaje şi să călătorească împreună prin ţară. Pentru a primi mai mulţi pasageri, SceniCruiser avea cea mai mare distanţă dintre osii care fusese construită vreodată. Pentru prima oară autocarul urma să fie echipat cu aer condiţionat şi toaletă, precum şi cu scaune în culori asortate, spaţii de depozitare deasupra capului şi un etaj superior cu luminatoare şi un salon. Cu un asemenea design nou, familiile puteau să plece în excursii prin toată ţara bucurându-se atât de peisajul de afară, cât şi de confortul din interior.

Una dintre primele schiţe ale autocarului SceniCruiser

Proiectul era incredibil de modem. Loewy îl concepuse în 1942, conştient că procesele de fabricaţie nu existau încă şi probabil nici nu aveau să apară în următorii câţiva ani.[6] Dar dorise să marcheze începutul unei căi noi.

Pentru o ţară care nu mai cunoscuse de ani de zile prosperitatea, conceptul era cu totul neobişnuit. Un asemenea autocar nu avea cum să funcţioneze: dimensiunile sale erau prea mari pentm staţii şi drumuri. Dar directorii de la Greyhound au remarcat potenţialul planului lui Loewy şi, la scurt timp după victoria Aliaţilor, compania a început să construiască prototipurile. Cum după război America şi-a îmbunătăţit drumurile şi a construit un sistem interstatal de autostrăzi, terenul pentru SceniCmiser era pregătit. în 1954 primul model ieşea din staţiile Greyhound. A devenit cel mai popular autocar din acele zile.

Gândind dincolo de normele existente, Greyhound era gata pentm vremuri noi. Aşa cum spunea desiguerul industrial Alberto Alessi, „Aria «posibilului» este aria în care dezvoltăm produsele pe care clientul ar fi domic să le cumpere. Aria

SceniCruiser, versiunea revizuită a lui Greyhound

«imposibilului» este reprezentată de noile proiecte pe care oamenii nu sunt încă pregătiţi să le înţeleagă sau să le accepte”. Companiile creative caută să opereze la limita posibilului.

Depăşirea limitelor este parte a procesului. întocmai ca Greyhound, producătorii de maşini nu lucrează numai la modelele din anul respectiv – ei se duc mult în viitor, creând maşini-concept care se mândresc cu scaune rotative, în care se pătrunde prin parbriz şi care au forme bizare.

Toyota FCV Plus, Mercedes F 015, Toyota i-Car şi Peugeot Moovie

Se aşteaptă oare să construiască aceste maşiui-concept în următorul deceniu? Poate da, poate nu. Să luăm, de exemplu, maşina Mercedes-Benz Biome. Pentru a răspunde problemelor de mediu create de cimitirele de maşini, inginerii companiei au conceput o maşină biodegradabilă care va arăta, se va comporta şi va putea fi condusă ca o maşină obişnuită, dar care ar fi dezvoltată în totalitate din seminţe. Combustibilul cu emisii de gaze zero nu ar fi depozitat într-un rezervor, ci ar curge mai degrabă prin cadrul şi roţile maşinii. Acoperişul organic solar i-ar alimenta componentele. Pentru moment, Biome există numai în computer. Mercedes nu intenţionează să o producă. Ţinta unei maşini-concept nu este *SIL fie* următoarea maşină. Ideea este să focalizezi asupra unei posibilităţi semnificative. Această strategie permite ajustarea pasului următor prin examinarea lucrurilor gândite pentru un viitor îndepărtat – indi-

ferent dacă societatea va merge sau nu în acea direcţie.

Automobilul Mercedes-Benz Biome

Acelaşi lucru se întâmplă şi în *haute couture,* unde moda anticipează viitorul.

Nimeni nu se aşteaptă să poarte aceste articole vestimentare de avangardă – nu acum şi poate niciodată. Dar zborul la mare distanţă de stup perfecţionează perspectiva asupra viitorului. După cum remarca artistul Philip Guston, „conştiinţa umană se mişcă, dar nu este un salt simt doar câţiva centimetri.

Haute couture, **creaţii de Pierre Cardin, Antti Asplund, Viktor&Rolf (ultimele două)**

Doi-trei centimetri reprezintă o săritură măruntă, dar această săritură e totul. Pleci departe şi apoi trebuie să te întorci înapoi – să vezi dacă poţi împinge totul cu câţiva centimetri".

Deoarece nu se poate şti dinainte unde este ascuns nectarul succesului comercial, companiile inventive călătoresc în mod regulat pe diferite distanţe faţă de stup. Proprietarii americani de imobile ştiu că Lowe's e un supermarket specializat în obiecte de uz casnic, de la colace de WC la generatoarele de curent din spatele casei. Dar magazinul a făcut şi ceva mai de perspectivă. Lowe's a angajat o echipă de scriitori de literatură ştiinţifi- co-fantastică pentru a-i ajuta să-şi imagineze casele viitorului. Această echipă a conceput Holoroom: în loc să aibă de cărat acasă vopseluri şi eşantioane de ţesături de la magazin, clienţii pot acum să-şi recreeze casa în realitatea virtuală, testând produsele de la Lowe's într-o reprezentare tridimensională, în mărime naturală. Angajaţii au poreclit acest sistem „salvatorul de căsnicii"[7].

La fel, Microsoft este ocupat să construiască noua generaţie de baze de date, dar s-a confruntat cu o problemă crucială: circuitele masive produc multă

căldură. Microsoft face deci experimente cu containere submersibile, etanşe, care vor găzdui serverele în adâncul oceanelor. Luând în considerare faptul că plăcile de bază şi apa nu pot sta la un loc, folosirea apei de mare pentru a răci echipamentul este o soluţie îndepărtată

Holoroom-ul de la Lowe'sîn acţiune

de practicile standard. Există multe întrebări fără răspuns, inclusiv cele legate de impactul asupra mediului – dar, dacă vor funcţiona, serverele submersibile ar putea reprezenta valul viitorului. Primul prototip s-a întors cu bine înapoi pe uscat, acoperit de scoici.[8]

Tot astfel, compania Fisher-Price îşi perfecţionează în mod continuu leagănele, cărucioarele şi jucăriile, dar se uită şi la tendinţele generaţiei viitoare în privinţa creşterii şi educării copiilor: examinează impactul pe care îl va avea progresul tehnologic asupra creşterii copiilor de mâine. Linia sa „Future of Parenting" prezintă un leagăn ipotetic cu monitoare de sănătate încorporate, o proiecţie holografică pe

perete pentru a ţine evidenţa înălţimii copiilor şi o fereastră care poate fi folosită ca o tablă digitală pentru a exersa ortografia. După cum spune Fisher-Price: *„O* parte din tendinţele pe care le examinăm sunt pe cale să se întâmple. Altele s-ar putea să nu se întâmple niciodată. Dar inspiraţi de copilărie în sine, cu întreaga ei deschidere, ne-am propus să ne imaginăm posibilităţile dezvoltării copilului...”

Poate fi dificil să apreciezi limita posibilului. Să analizăm televizorul Predicta al companiei Philco, de la sfârşitul anilor 1950. Avea caracteristici nemaiîntâlnite la nici un alt aparat: un ecran relativ plat şi posibilitatea de rotire. O reclamă Predicta spunea: „Orientează-l către sufragerie atunci când mănânci [...] apoi răsuceşte-l către camera de zi!”[9]

Dar clienţii s-au împotrivit. Predicta şi-a întors puternic faţa către viitor, dar a aterizat în teritoriul „imposibil” al lui Alessi. Fanaticii televiziunii au poreclit Predicta „Edselul televizoarelor”. După doi ani de la lansare, Philco a închis linia Predicta.

în mod asemănător, proiectantul Philippe Starck şi compania lui Alberto Alessi au petrecut cinci ani dezvoltând Hot Bertaa, un ceainic neted şi lucios al cărui mâner era în acelaşi timp şi cioc. Alessi apoi şi-a torpilat ceainicul. Mânerul său unic s-a

dovedit prea fierbinte pentru putea fi manevrat. Alessi consideră aceasta încercare drept „cel mai frumos fiasco. [...] îmi plac eşecurile, pentru că simt singurele momente când apare o strălfulgerare care te poate ajuta să vezi unde se află limita dintre succes şi ratare”[10]. Este „o experienţă valoroasă”, spune el, care ajută compania să dezvolte noi proiecte.

E greu să ghiceşti care dintre variante va fi câştigătoare, astfel încât este crucial pentru companii să susţină idei multiple. Unul dintre noi (David) şi studentul său, Scott Novich, au realizat o vestă cu senzori: Versatile Extra Sensory Transducer (VEST). Vesta îl poate face pe un surd să audă prin transformarea sunetelor în tipuri diferite de vibraţii resimţite pe torace. Graţie plasticităţii neuronale, creierul învaţă să interpreteze lumea sunetelor prin tiparele resimţite pe piele. Dar vesta nu se rezumă doar la atăt: ea poate să le ofere piloţilor date cu privire la starea avionului, astronauţilor, date cu privire la starea Staţiei Spaţiale Internaţionale, celor care au suferit amputări, date despre starea unui picior artificial, unei persoane, date despre starea de sănătate (cum ar fi tensiunea arterială şi microbiomul) sau unui director, date despre starea de funcţionare a echipamentelor dintr-o uzină. Se poate conecta direct la Intemet pentru a-i

Demonstrație cu VEST (vesta neosenzorială)

oferi purtătorului acces la Twitter sau la bursă, în timp real Poate fi folosită pentru a analiza roboţi la distanţă, inclusiv, cândva, a celor de pe Lună. Vesta poate, de asemenea, să se alimenteze cu fluxuri noi de date, cum ar fi radiaţiile infraroşii sau ultraviolete. Care dintre aceste aplicaţii se va potrivi cu cererea pieţei? Cine ştie? Dar compania lui David şi Scott este ocupată să exploreze un larg câmp de opţiuni.

împrăştierea largă a seminţelor este importantă; chiar şi o mică investiţie în idei extravagante poate să dea roade. în anii i960, compania Xerox domina deja piaţa firmelor de fotocopiere, atunci când a explorat o altă oportunitate: era clar că va exista o cerere de imprimante pentru computer. Casă pătrundă pe piaţă, s-a gândit că ar putea folosi tehnologia existentă, de pildă im tub catodic sau, poate, un tambur rotativ cu caractere alfanumerice. Cercetările erau deja avansate atunci când Gary Starkweather, im optician de la sediul companiei din Rochester, a venit cu o idee alternativă excentrică: laserul.

Conducerea companiei Xerox avea multe motive să considere că această idee nu va funcţiona. Laserele erau scumpe, greu de mânuit şi puternice. Colegii lui Starkweather erau îngrijoraţi că un fascicul laser va arde imaginile, creând „ima- gini-fantomă" pe paginile imprimate. Părea destul de limpede că laserele şi imprimarea nu merg împreună.

în ciuda acestor rezerve, centrul de inovaţii Xerox din Palo Alto a dat o şansă ideii lui Starkweather, luându-l acolo şi punându-i la dispoziţie o mică echipă de cercetători. Starkweather îşi amintea mai târziu: „Un grup avea cincizeci de oameni şi celălalt, douăzeci. Eu aveam doi"[11]. Era îngrijorat că va fi depăşit, mai ales din cauză că rivalii săi lucrau cu o tehnologie cunoscută. Starkweather era din ce în ce mai aproape de im model funcţional – dar la fel erau

şi celelalte echipe de la Xerox.

în final, echipele rivale au organizat o demonstraţie pe plan intern. Fiecare model avea de tipărit cu succes şase pagini; una

cu un text scris, alta cu o grilă şi celelalte cu imagini. A fost momentul în care avantajele modelului Ini Starkweather au devenit evidente. „Odată ce ne-am înţeles asupra celor şase pagini, am ştiut că voi câştiga, deoarece ştiam că nu există nimic ce nu pot tipări. Glumeşti? Dacă îl poţi traduce în biţi, îl pot printa.” La câteva săptămâni după competiţie, celelalte unităţi de imprimare au fost închise. Zborul depărtat faţă de stup al Ini Starkweather a triumfat şi imprimantele cu laser s-au dezvoltat mai departe, devenind unele dintre cele mai de succes produse ale companiei Xerox.

Xerox a ieşit victorios, deoarece a susţinut diversificarea ideilor şi abordărilor, chiar dacă a fost vorba de investiţii mici. Aşa cum spunea Benjamin Franklin: „Dacă toată lumea gândeşte la fel înseamnă că nimeni nu gândeşte”. Din cauză că peisajul se schimbă permanent, companiile abile îşi împrăştie seminţele cât mai departe pentru a găsi zonele cu sol fertil.

NU TRATAŢI PROLIFERAREA CA PE 0 RISIPĂ

Diversificarea opţiunilor este doar o parte din poveste; aruncarea la gunoi a celor mai multe opţiuni este cealaltă parte. Aşa cum spunea odată Francis Crick, „Omul periculos e acela care are o singură teorie, pentm că va lupta până la moarte pentru ea”[12]. Cea mai puternică abordare, sugerează Crick, este să ai o mulţime de idei şi să le laşi pe cele mai multe dintre ele să moară.

Să ne gândim la procesul care stă de obicei la baza desigu- ulni industrial. Când Continuum Innovation s-

a hotărât să construiască un laser de netezire a pielii, a început prin definirea caracteristicilor dorite – în acest caz, profesional, sofisticat, elegant, accesibil, inteligent. Fiecare membru al echipei creative şi-a schiţat ideile în jurnalul personal de idei. Apoi le-au prelucrat pe cele preferate prin desene mai detaliate, care acopereau paleta de la obişnnit la neobişnuit. Acesta a fost începutul a ceea ce Continuum a descris drept „pâlnia de idei". Apoi echipa s-a reunit ca să îngusteze aria până la o mână de opţiuni funcţionale.

Planurile rămase pe masa de lucru au fost rafinate şi a început testarea de piaţă. Proiectanţii au descoperit că femeile pe care le-au intervievat erau preocupate să nu se rănească şi se temeau ca nu cumva laserele să fie o sursă de incendiu.

Prototipurile de lasere de netezire a pielii ale companiei Continuum Innovation

Din aceste interviuri echipa a înţeles că era important ca laserul să arate ca un instrument medical, să aibă încorporate caracteristici de siguranţă şi să fie uşor de folosit. Aceste cerinţe au redus şi mai mult numărul de opţiuni. Apoi a venit problema acelor modele pe care subiecţii testaţi le puteau ţine în mână, urmate de testele privind intenţia de achiziţionare, pentru a se vedea ce modele ar cumpăra clienţii. Din pâlnia largă de idei a apărut

un câştigător cert. Procesul de la Continuum a depins de proliferare. Membrii echipei creative au fost însărcinaţi să exploreze energic alternativele, fiind totodată pregătiţi să renunţe la cele mai multe dintre ele. Pentru a descoperi un campion aveau nevoie să asigure un număr suficient de competitori.

Nu este uşor să prevezi care dintre soluţii va fi cea câştigătoare, astfel încât strategia este să ai un întreg spectru de opţiuni, de la cele banale la cele radicale. în zilele de început ale banco- matelor, oamenii se simţeau adesea vulnerabili când încasau bani în locuri publice. Banca Wells Fargo a solicitat ajutorul firmei de desigu IDEO. Aceasta a propus mai multe idei, inclusiv dispozitive scumpe, ca periscoapele sau camerele video." Dar soluţia găsită a fost foarte banală: o oglindă convexă „ochi de peşte", asemănătoare cu cele folosite de şoferii de camioane. Oglinda oferea utilizatomlni bancomatului o vedere panoramică a străzii din spatele său. S-ar putea spune că Wells Fargo nu ar fi avut nevoie de o firmă de inovaţii ca să vină cu ideea de a lipi oglinzi pe un bancomat, dar explorând diferitele distanţe IDEO a fost capabilă să determine soluţia optimă.

Să ai o pâlnie largă de idei la început este un lucru esenţial pentru proces, iar dimensiunea pâlniei poate fi redusă printr-o selectare rapidă. Să ne gândim la departamentul de cercetare şi dezvoltare al firmei Google, denumit X. Pentru a selecta proiecte şi a filtra noile produse, X a dezvoltat două echipe, una „acasă" şi cealaltă „la distanţă". Când Google a venit cu ideea creării unor dispozitive portabile – Ochelarii Google –, echipa de acasă a fost însărcinată cu crearea rapidă a unui model funcţional. Folosind un umeraş, un proiector ieftin şi o foaie de plastic transparent în

chip de ecran, echipa de acasă a construit prima machetă a ochelarilor într-o singură zi. Sarcina echipei de la distanţă a fost aceea de a umbla prin spaţii publice precum mallurile pentru a aduna cât mai multe păreri de la potenţialii cumpărători ai unui asemenea produs.

Un model de început al Ochelarilor Google cântărea trei kilograme şi jumătate. Era mai curând o cască decât o pereche de ochelari. Echipa de acasă a crezut că a dat lovitura atunci când a reuşit să reducă greutatea sub cea a unei perechi de ochelari obişnuiţi. Dar nu a fost suficient Echipa de la distanţă a aflat că nu numai greutatea era o problemă, ci şi felul în care era resimţită această greutate. Utilizatorilor nu le plăcea presiunea prea mare resimţită la rădăcina nasului. Atunci echipa de acasă s-a gândit cum să facă să transfere greutatea la nivelul urechilor. Prin procesul simbiotic de generare şi filtrare a ideilor, proiectul Ochelarii Google a selectat rapid între multele versiuni existente, ajungând la un produs elegant, în premieră, disponibil pe piaţă în 2014.

Dar chiar şi această versiune a continuat să fie îmbunătăţită de Google. Existau dificultăţi insurmontabile in privinţa intimităţii, mai ales a celor din jurul purtătorului, care nu doreau să fie filmaţi. Abandonarea Ochelarilor nu a afectat compania Google, inginerii şi proiectanţii au trecut la alte echipe, folosind la alte proiecte ceea ce învăţaseră. în cele din urmă, Ochelarii Google au fost doar unul dintre multele fructe din copacul companiei, şi nu cel mai bun. Google avea o mulţime de alte fructe, aşa încât nu s-a temut să elimine ceea ce nu funcţiona bine.

Generarea de idei şi aruncarea celor mai multe dintre ele poate să semene a risipă, dar reprezintă inima procesului creativ. într-o lume in care timpul înseamnă bani, orele petrecute cu schiţarea sau cu dezbaterea ideilor pot fi percepute ca o scădere a productivităţii. E tentant să simplifici eforturile, deoarece angajaţii sunt plătiţi cu ora, iar piaţa se mişcă. Povestea Corporaţiei 3M constituie un avertisment. în cea mai mare parte a secolului trecut, această companie multinaţională a fost privită drept campionul inovaţiei, o treime din vânzările sale fiind generate de produse noi şi recente.[14] Apoi, in 2000, a venit un nou director general. în efortul de a maximiza profiturile, acesta a aplicat măsuri de eficientizare a producţiei şi departamentului de cercetare şi dezvoltare (R&D). Cercetătorii trebuiau să completeze rapoarte periodice în care să prezinte progresul făcut. Variaţiile de ritm erau privite dezaprobator. Rezultatele măsurabile aveau o importanţă capitală. Consecinţa? Vânzarea produselor noi a scăzut cu 20% in următorii cinci ani. Când directorul general a fost schimbat, s-au eliminat şi restricţiile, iar departamentul R&D şi-a revenit: din nou, o treime din vânzările 3M erau generate de produsele noi.

Speculaţia este o trambulină necesară pentru inovaţie, chiar dacă, cel mai adesea, duce intr-o fundătură. Drept urmare, companiile inovatoare nu consideră diversificarea abundentă de idei drept o pierdere de efort şi timp. De exemplu, firma indiană Tata oferă un premiu, „îndrăzneşte să încerci", pentru o idee inovatoare care să ajute compania să înţeleagă ce anume *nu* funcţionează. în primul an au fost numai trei înscrieri. Pe măsură ce angajaţii Tata s-au simţit mai liberi să-şi prezinte dificultăţile, numărul înscrierilor a crescut la o sută cincizeci.

Tot astfel, compania Google îşi recompensează angajaţii din departamentul X pentru proiectele ambiţioase şi inovatoare care au eşuat. „Nu cred că există un mediu de învăţare lipsit de greşeli”, spune Astro Teller, de la departamentul X. „Eşecurile sunt ieftine dacă le ai la început. Eşecurile sunt scumpe dacă le ai la sfârşit.”[15] Cimitirul Google este presărat cu idei care nu au funcţionat Google Wave (o metodă de distribuire a conţinutului mai mare decât e-mailul, şi mai confuză), Google Lively (similară cu Second Life), Google Buzz (un cititor RSS), Google Video (care a concurat cu YouTube), Google Answers (pune o întrebare, primeşte un răspuns), reclame tipărite şi radio Google (extinderea brandului său in industria de publicitate tipărită şi radio), Dodge- ball (reţele sociale în locuri specificate), Jaiku (un microblog precum Twitter), Google Notebook (înlocuit de Docs), Search- Wiki (de adnotare şi reordonare a rezultatelor căutării) şi Side- Wiki (adnotarea paginilor de web pe care le parcurgi).

E greu să faci cuvântul „eşec” să sune ca o veste bună, deoarece inevitabil sugerează un pas înapoi. Dar chiar şi iniţiativele greşite sunt adesea un pas înainte, dezvăluind situaţii a căror rezolvare te apropie de o soluţie. „încercare” poate să reprezinte un termen mai potrivit decât „eşec”: lucruri care au fost încercate, apoi abandonate. Procesul diversificării şi selecţiei stă la baza invenţiei peste tot în lume. în cele din urmă, drumul în zigzag al speciei noastre este determinat nu de pletora de idei pe care le-am gândit, ci de restrângerea numărului celor pe care am ales să le urmăm.

în 1958 un grup de consultanţă german a venit cu ideea de a dărâma barierele din calea inovaţiei şi productivităţii: „birourile panoramice”. Birourile urmau să fie aranjate într-un spaţiu deschis, ca o grădină, cu culoare care să respecte traseele obişnuite ale angajaţilor şi ale documentelor. Nu aveau să mai existe „uşi închise, compartimente sau locuri ale şefilor care să aibă o poziţie de supraveghere, intr-un colţ elegant. Cel mult, nişte paravane mobile şi plante care să ecraneze anumite sectoare şi angajaţi de ceilalţi”[16].

După unele statistici, 70% dintre companiile din SUA au acum birouri de acest tip. Asta găseşti la Facebook şi la Google. La fel la Apple, ale cărui sedii – cu planuri asemănătoare unei imense farfurii zburătoare – indică o colaborare fluidă. „Va asigura un spaţiu deschis, astfel încât într-un moment al zilei poţi fi la birourile de pe o latură a cercului, iar mai târziu te poţi afla de cealaltă parte.”[17]

Dar lucrurile nu au funcţionat întotdeauna astfel. Compania chimică DuPont, unde a fost inventat nailonul, era segmentată în departamente autonome, protejate de paznici.[18] Unitatea de cercetare a companiei Xerox, de la Palo Alto, aflată într-o clădire care fusese înainte o unitate de studiere a comportamentului animal, a fost împărţită în spaţii ce au păstrat denumirea anterioară: imprimanta laser a fost perfecţionată în „camera şobolanului”. în anii 1950, General Electric a prosperat într-un spaţiu de tipul unui siloz, iar în anii 1990 la fel au funcţionat şi alte companii, precum Nestlé şi Sony. Sony Playstation – unul dintre produsele cele mai inovatoare ale companiei – s-a dezvoltat într-un departament separat de jocuri. Greşeau aceste companii?

Nu, modalităţile de a creşte creativitatea se vor schimba permanent. Acest lucru este de aşteptat, deoarece modalităţile de inovare pretind şi ele o inovare constantă. Nu există o

soluţie unică pentru a fi productiv. Oamenii de ştiinţă sovietici nu au avut birouri deschise de tipul celor de la Google. Cercetătorii de la NAŞA nu purtau treninguri la serviciu; purtau cămăşi şi pantaloni şi cravată. Şi totuşi au ajuns în spaţiu.

Există motive întemeiate pentru care modelul birourilor deschise a avut succes, dar s-ar putea să nu fie *oricând* soluţia optimă. Soluţia optimă constă mai curând în construirea unei culturi a schimbării. Obiceiurile şi convenţiile exagerat de rigide, indiferent cât de bune sau de bine intenţionate ar fi, ameninţă inovaţia. Concluzia fundamentală ce rezultă din analizarea planurilor de birouri este că în timp răspunsurile se schimbă mereu. S-ar putea să pară că există o linie dreaptă a progresului, dar este doar un mit. Dacă analizăm spaţiile de birouri din ultimii optzeci de ani, putem constata că există un ciclu care se repetă. Comparând birourile din anii 1940 cu spaţiile contemporane de lucru observăm că practic s-a revenit la acelaşi stil, trecând prin perioada anilor 1980, când paravanele şi boxele erau norma. Tehnologia şi culorile pot să difere, dar planurile din anii 1940 şi 2000 sunt asemănătoare, chiar şi în

privinţa stâlpilor de susţinere.

Şi deja în secolul XXI planul biroului deschis dă

semne că şi-a epuizat potenţialul. „Uitaţi de hrana şi băuturile gratis”, se plânge un fost angajat de la Facebook. „Locul de muncă este groaznic: încăperi imense umplute cu şiruri peste şiruri de mese gen picnic, cu oameni care stau umăr la umăr, cu un spaţiu de 15 centimetri între ei şi fără pic de intimitate.”[19] Un

articol din *New Yorker*intitulat „The Open-Office Trap” („Capcana birourilor deschise”) enumera aspectele negative ale acestora, incluzând zgomotul permanent, contactele sociale incomode şi riscul crescut de a te alege cu o răceală.[20] O mulţime de critici recente subliniază deficienţele birourilor deschise, lucru ce va conduce, probabil, la continuarea ciclului: spaţii de lucru private, mai închise.[21]

Oamenii care au lucrat mult timp în companii sunt de obicei cinici cu privire la schimbarea planurilor de organizare a spaţiului de birouri, deoarece poate părea un joc rentabil al consultanţilor. Dar schimbările permanente au un avantaj surprinzător: ele sparg osificarea cognitivă. Prin analogie, un consilier marital îţi va spune că relaţiile au de suferit dacă partenerii se obişnuiesc unul cu altul şi nu-şi mai acordă atenţie: rutina se înrădăcinează şi este mai greu să te abaţi de la ea. Fie că apare la locul de muncă sau acasă, schimbarea poate fi perturbatoare. Dar e greu să-ţi păstrezi o gândire proaspătă fără ea.

Emblema schimbării permanente a fost Clădirea 20 a Institutului de Tehnologie din Massachusetts. Construit ca o structură temporară în timpul penuriei de oţel din cel de-al Doilea Război Mondial, „palatul de placaj” cu trei etaje, de dimensiunea unui depozit, urma să fie dărâmat imediat după terminarea războiului. Dar universitatea avea puţin spaţiu şi a obţinut de la brigada de pompieri permisiunea să nu-l dărâme. în timp, profesorii din universitate au pătruns în clădire, remodelând-o astfel încât să corespundă nevoilor lor. După cum spunea unul dintre ei: „Dacă nu-ţi place un zid, dă-i cu cotul”. Iar un altul: „Dacă vreţi să faceţi o gaură în podea pentru a câştiga puţin spaţiu pe verticală, faceţi-o. Nu cereţi permisiunea. Este cea mai bună clădire

experimentală care a existat vreodată”. Peisajul improvizat al clădirii încuraja întâlnirile întâmplătoare şi un schimb uşor de idei: în interiorul zidurilor sale exista un amestec eterogen, incluzând „un

accelerator de particule, R.O.T.C., o instalaţie de reparare a pianelor şi un laborator de culturi celulare”[22]. Fizicienii nucleari lucrau lângă cercetătorii în domeniul alimentelor. în acea clădire improvizată, Noam Chomsky şi-a dezvoltat teoriile revoluţionare despre limbajul uman, Harold Edgerton a cercetat fotografierea rapidă, iar Amar Bose şi-a brevetat difuzoarele. Primul joc video a fost inventat acolo şi au apărut o mulţime de companii tehnologice. Clădirea a devenit cunoscută drept „incubatorul magic”. După cum scria Stewart Brand în cartea *How Buildings Leam (Cum învaţă clădirile):*

> Clădirea 20 ridică o întrebare în legătură cu facilităţile reale. Pentru ce au renunţat atâţia oameni inteligenţi la un sistem bun de încălzire sau de răcire, holuri mochetate, ferestre mari, privelişti frumoase, construcţii de ultimă oră şi un design interior plăcut? Pentru ferestre-ghilotină, vecini interesanţi, podele solide şi libertate.[23]

Să lucrezi mult timp într-o clădire provizorie nu este de obicei o opţiune. Deci o cultură a schimbării poate fi cultivată şi în alte feluri: schimbarea birourilor, reconfigurarea încăperilor, modificarea regulamentelor cu privire la pauze sau inversarea echipelor. Puneţi cafetiera *aici,* pictaţi pereţii în albastru, instalaţi o masă de fotbal, desfiinţaţi nişte pereţi ca să creaţi un spaţiu deschis cu podea din ciment şi scaune de birou pe rotile. Dar nu bateţi totul în cuie, pentru că modelul care funcţionează astăzi s-ar putea să nu mai fie bun peste cinci ani. Şi oricum ideea nu e că aceste modele vor dura la nesfârşit. Dimpotrivă, scopul unei corporaţii creative este să scape de suprimarea prin repetiţie, să

înmulţească opţiunile şi să renunţe la ceea ce merge bine cu mult înainte ca acel lucru să înceapă să se uzeze. Inovaţia este activată de spargerea rutinei.

RĂMÂNEŢI RECEPTIVI

Cultura schimbării nu se referă numai la angajaţii unei companii, ci şi la ceea ce se oferă publicului. Companiile inovatoare nu se sfiesc să renunţe la ceea ce e bun la un moment dat Aşa cum spunea James Beli, directorul de la General Mills: „Unul dintre cele mai mari pericole cu care se confruntă un om sau o corporaţie este momentul în care începe să creadă, după o perioadă de bunăstare sau după un succes, în infailibilitatea metodelor vechi aplicate unui viitor nou, în schimbare”[24].

Să analizăm de pildă receptivitatea restaurantului Eleven Madison Park din New York. A trecut de la felurile de mâncare mai tradiţionale la un meniu minimalist: ingredientele erau listate pe o grilă 4x4, iar clienţii alegeau câte un ingredient din fiecare coloană. După aceste instrucţiuni sumare, bucătarul pregătea o masă delicioasă. Noul meniu i-a adus restaurantului mult râvnita clasificare Michelin de trei stele. Dar Eleven Madison nu s-a temut să-şi mai pună o dată reputaţia în joc încercând ceva diferit. Inspirat de schimbările de stil din cariera muzicianului de jazz Miles Davis, restaurantul s-a reinven- tat din nou. Meniul-grilă a fost desfiinţat. în locul acestuia clienţii erau serviţi cu un „omagiu culinar” de patru ore adus oraşului New York. Jeff Gordiner, evaluând restaurantul pentru *New York Times,* a descris felul în care chelnerii ofereau meniul de degustare cu talent teatral. „O farfurie apărea din-tr-o cupolă de fum, alta dintr-un coşuleţ de picnic. Chelnerii făceau trucuri cu cărţi de joc (aluzie la

escrocheria cu cele trei cărţi de joc, foarte răspândită odinioară pe străzile oraşului) şi ţineau prelegeri detaliate despre ingrediente şi tradiţii.”[25]

Pe pagina sa de web restaurantul a postat un citat din pictorul Willem de Kooning: „Trebuie să mă schimb ca să rămân la fel”. Criticii culinari au rămas surprinşi de reformarea restaurantului, dar Eleven Madison a devenit mai popular ca oricând. Şi atunci au schimbat din nou totul. Au scos trucurile cu cărţi de joc şi au adoptat o atmosferă mai relaxată – mai

multe opţiuni pentru cină, mai puţine feluri de mâncare şi porţii mai mari. Transformarea restaurantului a fost recompensată cu patru stele de către *New York Times.* După cum scria criticul de la *Times* Pete Wells: „Multe lucruri se găsesc în culisele acestui restaurant, care se defineşte mai presus de orice prin mişcarea sa fluidă către viitor”[26].

Prin acest tip de receptivitate o companie numită Radio Corporation of America a reuşit să devină un pionier în televiziune. La începutul anilor 1930, RCA domina atât de autoritar undele radio încât guvernul Statelor Unite a intentat companiei un proces antimonopol. Neînduplecaţi, cercetătorii de la RCA au introdus transmisia radio FM de pe Empire State Building din New York; acele emisiuni de înaltă fidelitate „au trimis un semnal puternic agenţilor de publicitate prin radio, comercianţilor şi publicului că radioul va domina transmisiunile în anii care vor urma”[27]. Apoi, în 1935, preşedintele companiei, David Samoff, a identificat perspectiva unei alte tehnologii care înmugurea şi care se numea, la origine, „ascultarea vizuală” sau „vederea acustică”. Transformarea a fost rapidă: Sarnoff a trimis o

notă scurtă ingine- rului-şef al radioului, cerân- du-i să se mute imediat din biroul său pentru a face loc unei echipe noi. Patru ani mai târziu, Sarnoff păşea în faţa camerelor de luat vederi la Târgul Mondial de la New York pentru a prezenta primele programe de televiziune naţionale regulate, spunând: „Acum adăugăm sunetului imagine radio”.

Istoric vorbind, companiile de succes îşi menţin flexibilitatea atât în vremurile de restrişte, cât şi în vremurile bune. Apple era aproape de insolvenţă atunci când a sărit în industria muzicală; numai câteva zeci de jurnalişti au fost prezenţi la lansarea iPod-ului. Dacă derulăm rapid timpul, constatăm că după câţiva ani Apple a vândut două miliarde de cântece iTunes şi un public de mii de oameni a salutat mişcarea lui Jobs în industria telefoniei mobile.

Uneori există o traiectorie clară în evoluţia unei companii. American Telephone and Telegraph, sau AT&T, a progresat de la telegraf la wireless şi online. Dar alteori evoluţia este mai puţin directă. Hermes a fost înfiinţat la începutul secolului al XlX-lea ca producător de hamuri şi şei; apoi, când maşinile au înlocuit caii şi trăsurile, compania s-a reprofilat pe hainele de lux. O fabrică de hârtie pe nume Nokia a creat primul telefon mobil pe piaţa pentru marele public.[28] O companie care a început prin a imprima cărţi de joc a înfiinţat mai târziu o firmă de taximetrie şi a operat un „hotel al iubirii”, ajungând în cele din urmă cea mai mare companie de jocuri video – Nintendo.[29] Pentru Google, monitorizarea glucozei şi maşinile cu conducere automată ocupă o nişă foarte diferită de cea a motoarelor de căutare.

Receptivitatea este desigur riscantă: nu funcţionează chiar orice. Să ne referim de pildă la

Amazon Fire Phone, introdus în 2014. Amazon făcuse o mutare de succes în *cloud computing,* dar telefoanele mobile erau o altă poveste. Fire Phone a vândut numai 35.000 de bucăţi în prima lună, în timp ce Apple vindea tot atâtea iPhone-uri *în fiecare oră.* Cumpărătorii s-au plâns de lipsa de aplicaţii pentru Fire Phone şi de faptul că era literalmente prea fierbinte ca să-l poată folosi. Compania a scăzut preţul telefoanelor la 99 de centi bucata şi, odată epuizat stocul iniţial, a oprit producţia. Cu siguranţă a fost un risc calculat: eşecul lui Fire Phone nu a ameninţat grosul afacerilor companiei Amazon. Aceasta a mers mai departe, atitudinea sa aventuroasă făcând-o să trimită flote de noi cercetători care să sondeze terenul.

Companiile creative sunt întotdeauna pregătite pentru răsturnările de situaţie. Acest lucru se întâmplă, în parte, din cauză ca revoluţia digitală accelerată a avut efecte neaşteptate: pe măsură ce dispozitivele noastre au devenit tot mai computerizate, durata lor de viaţă s-a scurtat. Creşterea exponenţială a datelor a grăbit uzura morală a telefoanelor, ceasurilor de mână, dispozitivelor medicale şi aparatelor de uz casnic. în 2015, pentru prima dată, Honda nu a construit maşini de testare fizică pentru Acura TLX: a folosit în schimb programe de computer pentru a simula orice, de la teste de impact la emisiile de gaze, grăbind cu mult procesul de producţie. Mai mult, domenii care păreau cândva foarte îndepărtate de lumea digitală sunt acum parte a acestei lumi: roboţii fac intervenţii chirurgicale, iar buletinele de ştiri sunt uneori scrise de dispozitive dotate cu inteligenţă artificială.[30] De la design la producţie şi la modă, lumea se revizuieşte în mod

constant. Drept răspuns, apetitul publicului pentru schimbare a crescut: dacă în anul următor nu apar noi gadgeturi şi aplicaţii, consumatorii se simt abandonaţi. în aceste condiţii, să rămâi receptiv este mai mult ca oricând un imperativ.

Deşi separate de sute de milioane de ani, creierele creaturilor primitive şi cele ale directorilor generali ai corporaţiilor au de răspuns la aceeaşi întrebare: cum asigur cel mai bun echilibru între exploatarea cunoştinţelor mele şi explorarea unor noi teritorii? Nici o creatură sau afacere nu îşi poate permite să se culce pe laurii succesului anterior lumea se schimbă într-un mod impredictibil. Supravieţuitori sunt cei pregătiţi să răspundă la noile necesităţi şi oportunităţi.

Iată de ce nu se va dezvolta niciodată un model final de telefon mobil, nici spectacolul perfect de televiziune al cărui succes să nu dispară în timp, nici umbrela, bicicleta sau perechea de ghete perfecte.

Şi iată de ce generarea a nenumărate idei trebuie să devină un scop. Thomas Edison a impus „cota de idei" angajaţilor lui de la Menlo Park: acestora li se cerea să vină cu câte o mică invenţie în fiecare săptămână şi cu una majoră la fiecare şase luni. în mod asemănător, Google a inclus în planul său de afaceri prospectarea de idei: regula sa 70/20/10 impunea ca 70% din resurse să meargă la obiectul de activitate principal, 20%, la ideile noi şi 10% pentru brandingul noilor proiecte inovatoare. Tot aşa, în Hack Week-ul (Săptămâna experimentelor) anual de la Twitter angajaţii îşi lăsau deoparte proiectele zilnice de lucru pentru a genera ceva nou. Compania de software Atlassian ţine „Shiplt Days", în care angajaţii primesc un interval de 24 de ore pentru a

născoci şi a propune proiecte noi. Corporaţia Toyota solicită sugestii de la angajaţi şi aspiră să încerce *în fiecare zi* câte 2500 de idei noi.[31]

Pentru a alimenta inovaţia, companiile creative recompensează ideile noi. Stimulentele pentru inovaţie iau multe forme. Procter & Gamble şi 3M au societăţi de onoare; Sun Microsystems, IBM şi Siemens acordă premii anuale; Motorola, Hewlett-Packard şi Honeywell oferă bonusuri pentru brevete noi.[32] Dar aceste tipuri de validări nu sunt încă larg răspândite: un raport recent afirmă că 90% dintre companiile examinate consideră că nu au oferit suficient de multe recompense pentru inovaţii.[33] Eric Schmidt, de la Google, oferă următorul sfat în legătură cu recompensarea ideilor noi: „Plătiţi-i pe cei mai buni incredibil de bine, indiferent de titlurile sau funcţiile lor. Ceea ce contează este impactul lor”[34].

Companiile creative oferă de asemenea din belşug materie primă şi instrumente pentru a-şi stimula angajaţii. Edison avea grijă ca laboratorul să fie bine aprovizionat cu lucruri de tot felul pentru a facilita generarea ideilor. Firma de design IDEO are o cutie comună, „tech box”, plină cu gadgeturi, eşantioane şi mărunţişuri – un „izvor mental” pentru ingineri şi proiectanţi.[35] La Hermès, deşeurile de materiale şi alte produse

rămase în urma producţiei comerciale nu se aruncă, ci sunt date laboratorului lor de inovaţii, *Petit h,* pentru experimentare: lucrând cu aceste resturi, meşteşugarii au confecţionat rafturi din bucăţele de piele şi parchet terrazzo din nasturi rupţi, sidef şi fermoare.

în creierul activ, ideile se înmulţesc într-un ritm ameţitor şi concurează unele cu altele. Unele dintre ele ajung să atragă atenţia, dar majoritatea nu ating pragul necesar şi dispar. Un proces asemănător are loc la nivelul companiilor creative: noile idei şi iniţiative se întrec puternic între ele pentru a obţine susţinere. Cele care ating pragul necesar câştigă; cele care nu răzbat sunt date uitării. într-o lume în care este dificil să prevezi viitorul, multe idei se zbat să rămână la suprafaţă. Chiar şi cele perfect funcţionale pot să se demodeze rapid. Există forţă în diversificare şi receptivitate. Astfel, strategia companiilor creative este să multiplice ideile, să le elimine pe cele mai multe dintre ele şi să nu se teamă niciodată de schimbare.

CAPITOLUL 12

Şcoala creativă

Copiii noştri îşi petrec mare parte din timp în sălile de clasă. Acesta este locul unde sunt hrănite aspiraţiile lor şi unde îşi dau pentru prima oară seama ce aşteaptă societatea de la ei. Atunci când funcţionează corect, şcoala este un loc în care se cultivă imaginaţia.

Dar această cultivare nu se întâmplă întotdeauna. După cum am văzut, creierele umane digeră lumea pentru a produce noutate – dar prea multe discipline şcolare oferă foarte puţine lucruri de digerat, promovând mai curând o dietă cu lucruri mestecate de-a gata. Această dietă ameninţă societatea noastră cu o foamete de viitori inventatori. Suntem blocaţi într-un sistem educaţional născut în timpul Revoluţiei Industriale, în care programa şcolară era reglementată, copiii asistau la lecţii predate de la tablă, iar clopoţelul imita clopotul fabricii care anunţa schimbarea turelor. Acest model nu-i pregăteşte bine pe elevii noştri pentru o lume avansată, în care slujbele sunt rapid redefinite şi premiile merg la cei care pot genera noi opţiuni.

Adevăratul rol al orelor de clasă este acela de a-i antrena pe elevi să prelucreze materiile prime ale lumii şi să genereze idei noi. Din fericire, acest lucru nu este dificil de implementat nu înseamnă eliminarea

planurilor de lecţie existente şi reînceperea de la zero. Cu câteva principii călăuzitoare, orice oră de curs se poate transforma într-un mediu care promovează gândirea creativă.

FOLOSIŢI PRECEDENTUL CA PE O PLATFORMĂ DE LANSARE

La începutul anului şcolar, profesoara de artă Lindsay Esola desenează pe tablă un măr şi le cere elevilor ei de clasa a patra să deseneze fiecare mărul lui. Majoritatea clasei se mulţumeşte să copieze exemplul profesoarei. Acest exerciţiu este punctul de pornire pentru un semestru în care Esola îşi învaţă elevii zeci de feluri în care poate fi desenat un măr. Elevii imită stiluri precum suprarealismul, impresionismul şi Pop Art, folosind acuarele, diferite tipuri de pensule, mozaicul, desenul linear, ceara topită, sclipici, autocolante, timbre, aţe şi multe altele.

Dacă lecţia s-ar opri aici, elevii ar avea pur şi simplu o oră de istoria artei cu participare directă. Dar Esola nu se mulţumeşte să imite paradigmele existente. Munca din timpul semestrului conduce la crearea de lucrări în care elevii sunt liberi să amestece şi să potrivească tehnici în orice fel doresc, în ultima oră de clasă, Esola desenează din nou un măr pe tablă. De data asta aproape nimeni nu copiază desenul; elevii au folosit lucrurile pe care le-au învăţat şi s-au lansat în direcţiile lor individuale.

O educaţie care vizează creativitatea începe în acel

punct de graniţă dintre jocul nestructurat şi imitarea modelelor. Acest punct optim le oferă elevilor precedente pe care să construiască, dar nu le impune condiţii sau constrângeri în alegerile lor. Cursanţii învaţă cele mai bune lucruri care s-au întâmplat înainte, cu scopul de a remodela. De exemplu, o profesoară de la clasa a cincea le-a cerut elevilor ei să picteze

următoarea pictură a artistului lor preferat – o pictură care nu a fost făcută niciodată, dar care ar fi trebuit sau ar fi putut să fie făcută. Fiecare elev a studiat cariera unui artist şi apoi şi-a imaginat ce-ar fi făcut acesta dacă ar fi trăit mai mult Un cursant a pictat un jucător de baseball din Little League intr-un stil cubist, susţinând că, dacă Picasso ar mai fi trăit, ar fi fost foarte interesat de cultura populară.

Spargerea tiparelor trecutului oferă două învăţăminte: le arată elevilor cum să exploateze trecutul pentru a genera noi idei şi îi învaţă să nu se lase intimidaţi de ceea ce a fost înainte. După cum spunea Goethe: „Există doar două moşteniri de durată pe care putem spera să le lăsăm copiilor noştri. Una – rădăcinile, cealaltă – aripile".

Există multe căi de a explora trecutul pentru a găsi noi posibilităţi. Una dintre ele este să-i pui pe elevi să spună o poveste cunoscută din perspectiva altui personaj. Să luăm de pildă *The True Story of the Three Little Pigs,* în care Jon Scieszka respune povestea celor trei purceluşi din punctul de vedere al lupului. Lupul susţine că nu a încercat să pufăie şi să sufle şi să dărâme casele purceluşilor – pur şi simplu era alergic. Tot astfel, piesa lui Tom Stoppard *Rosencrantz şi Guildenstem sunt morţi* reinterpretează *Hamlet-vil* lui Shakespeare din perspectiva a două personaje secundare. Romanul *Grendel* al lui John Gardner repovesteşte poemul epic *Beowulf* din punctul de vedere al unuia dintre monştri. Luând mituri şi fabule din toată lumea, cursan- ţii pot schimba punctele de vedere realizând ceva nou. O altă strategie este aceea de a actualiza poveşti. în *Alice in tumblr-land* a lui Tim Manley, regele Arthur petrece la Buming Man, Thumb- elina e star intr-un reality-show, iar Prinţul Broscoi stă intr-un parc

purtând o pancartă pe care scrie „îmbrăţişări la cerere”.

Istoria alternativă (ucronia) este o altă tehnică de stimulare a intuiţiilor inteligente prin extrapolarea creativă a ceea ce au învăţat elevii. Nuvela *The Alteration,* a lui Kingsley Amis,

imaginează cum ar fi fost timpurile modeme dacă Henric VIII nu ar fi condus niciodată Anglia. în versiunea lui Amis, fratele mai mare al lui Henric VIII moare tot tânăr, dar nu înainte de a avea un fiu care îl învinge pe Henric şi moşteneşte tronul. Drept urmare, Biserica Anglicană nu mai e înfiinţată, regina Elisabeta nu se mai naşte şi, pe deasupra, Martin Luther devine papă. în mod asemănător, Philip K. Dick îşi imaginează în *The Man in the High Castle {Omul din castelul înalt)* ce s-ar fi întâmplat dacă puterile Axei ar fi câştigat al Doilea Război Mondial. Romanul lui Dick mai adaugă o pistă ingenioasă: un scriitor care trăieşte sub regimul nazist scrie propria sa ucronie secretă, *The GrasshopperLies Heavy,* imaginându-şi ce s-ar fi întâmplat dacă Aliaţii ar fi câştigat – în romanul său, Aliaţii îl capturează pe Hitler şi îl duc în faţa instanţei.

Pentru elevi, una dintre cele mai creative căi de înţelegere a istoriei este să descrie ce s-ar fi întâmplat dacă evenimentele s-ar fi desfăşurat altfel. Ce s-ar fi întâmplat dacă mayaşii nu s-ar fi îmbolnăvit de variola luată de la spanioli? Ce s-ar fi întâmplat dacă Washington şi-ar fi rupt piciorul şi nu ar fi traversat niciodată Delaware? Ce s-ar fi întâmplat dacă trăsura arhiducelui Ferdinand nu ar fi luat-o pe un drum greşit şi acesta nu ar fi fost asasinat? Pentru a construi istorii contra- factuale, studenţii trebuie să cunoască faptele – şi mai mult decât atât, contextul mai larg. Proiectele de „istorie alternativă" sunt o cale de a suplimenta învăţăturile din cărţi: elevii cercetează un subiect şi apoi aplică cunoştinţele pe care le-au acumulat într-un mod creativ. Ei demonstrează că au cunoştinţe solide cu privire la *ce*

este/ce afostpnn crearea a *ce-arfi (fost) dacă.*

Lecţia extrapolării se aplică şi în cazul ştiinţei şi tehnologiei. Profesorul în inginerie Sheri Sheppard, de la Stanford, subliniază că cele mai multe maşini nu sunt construite de la zero, ci sunt asamblate ca o combinaţie a lucrurilor anterioare. Ea continuă:

> Există o creativitate considerabilă implicată în acest proces. Adevărata inspiraţie în proiectare rezultă adesea din observarea noii aplicaţii a unui mecanism. Asta înseamnă să fii familiarizat cu nenumăratele maşini şi mecanisme din jur şi să devii capabil să vezi utilizarea lor în domenii foarte îndepărtate de scopul lor originar.

La unele cursuri de inginerie, studenţii învaţă despre electricitate urmând instrucţiunile de asamblare a unei lanterne. Dar, când exerciţiul se opreşte aici, este vorba de simpla respectare a unei reţete. Construirea unei lanterne ar trebui să constituie doar primul pas. Pasul următor ar fi aplicarea principiilor aceluiaşi circuit pentru a confecţiona un ventilator, un generator de sunete sau orice altceva îi trece prin minte cursantului. în loc să considere manualul de instrucţiuni drept punctul final, acesta ar trebui tratat ca un punct de pornire.

O cale de a încorpora mai multă creativitate în educaţia ştiinţifică este aceea de a imagina prototipuri ştiinţifico-fan- tastice – adică de a proiecta lucruri care nu există încă.[1] La un curs studenţii au imaginat un stilou proiector cu care să vadă filme şi hărţi, o imprimantă 3D care făcea prăjituri personalizate şi o maşină de spălat portabilă, de dimensiunile unei valize.[2] Cursanţii sunt încurajaţi să analizeze ce probleme ar rezolva noua tehnologie şi ce dificultăţi ar putea

antrena. Este un alt mod de a alimenta simultan deprinderile şi imaginaţia.

Prin combinarea unei ucenicii în ceea ce există cu licenţa creativă a jocului nestructurat, trecutul devine piatra de hotar pentru descoperire. în ştafeta creativităţii umane, elevilor li se oferă oportunitatea de a prinde bastonul şi de a alerga spre viitor cu el.

PROLIFERAREA OPŢIUNILOR

Prea adesea, atunci când le cerem studenţilor o idee creativă, suntem satisfăcuţi cu o singură soluţie. Dar cu un singur răspuns – oricât de bun ar fi el – o minte inventivă de abia se încălzeşte. Cea mai bună practică în sala de clasă este să le cerem cursanţilor să genereze nu una, ci mai multe soluţii la o problemă creativă.

Generarea soluţiilor multiple necesită antrenament. De la literatură la ştiinţă şi la programare, studenţii de obicei se blochează prematur într-un prim răspuns; e nevoie de încurajări şi îndemnuri pentru a-i determina să pornească într-o explorare mai largă. Iar acest antrenament trebuie să înceapă devreme. Cartea Antoinettei Portis *Not a Box* ilustrează conceptul proliferării opţiunilor pentru cititorii tineri. Cineva întreabă un iepure protagonist „De ce stai într-o cutie?" Iepurele răspunde că nu este o cutie, ci o maşină de curse. Dar iepurele nu se opreşte aici: este şi un munte, un robot, un remorcher, o rachetă, un cuib de cioară de pe corabia unui pirat şi gondola unui balon cu aer cald. înţelegând perspectiva iepurelui, elevii pot crea propria versiune a acestei paradigme („nu e o minge", „nu e o panglică" etc.).

Acest exerciţiu simplu, pentru copii, poate fi folosit

cu succes şi la elevii mai mari. De exemplu, în artă, variaţiunile sunt o cale de a menţine generarea de posibilităţi pornind de la o aceeaşi sursă: ele sunt exerciţiile necesare pentru deformare, fragmentare şi mixare. Muzicienii de jazz demonstrează o multitudine de opţiuni de fiecare dată când improvizează pornind de la o piesă standard. în artele vizuale, atenţia repetată acordată aceluiaşi motiv poate duce la o înflorire a rezultatelor – de la exerciţiul cu mărul până la seria de steaguri ale lui Jasper Jones.

Jasper Johns: *Trei steaguri* **(1958);** *Steag* **(1967, imprimatîn 1970);** *Steag alb* **(1960);** *Steag (Moratorium)* **(1969);** *şi Steag* **(1972/1994)**

Proliferarea opţiunilor le dă de asemenea cursanţilor o măsură a diversităţii naturale pe care o văd în lumea înconjurătoare. Să luăm de pildă experimentul „seminţelor plutitoare", proiectat de Societatea Botanică din America.[3] Cursanţii studiază căile prolifice ale naturii de a răspândi seminţele: seminţele de cocos plutesc spre pământ; seminţele de scaieţi se agaţă de blana animalelor şi apoi cad pe jos; seminţele de păpădie plutesc ca nişte „paraşute"; seminţele

frasinului şi arţarului alunecă prin aer cu ajutorul unor mici aripioare. în planul de lecţie al Societăţii Botanice, elevii se întrec să proiecteze căi noi, mai bune, de răspândire a micilor seminţe – şi apoi îşi testează proiectele pentru a vedea care dintre ele se răspândesc cu mai mult succes.

Acest exerciţiu devine o modalitate puternică de a înţelege conceptul selecţiei naturale şi provocările sale. în loc să vadă lumea din jurul lor ca pe un set preexistent de fapte ce trebuie memorate, elevii generează noi opţiuni pentru ce *ar putea* să fie. Această abilitate reprezintă însăşi esenţa viitorului inovator: privirea în jur şi crearea de noi soluţii. După ce participă la exerciţiul seminţelor plutitoare, copiii vor aprecia toată viaţa proiectele Naturii, pentru că au încercat ei înşişi să creeze lucruri noi.

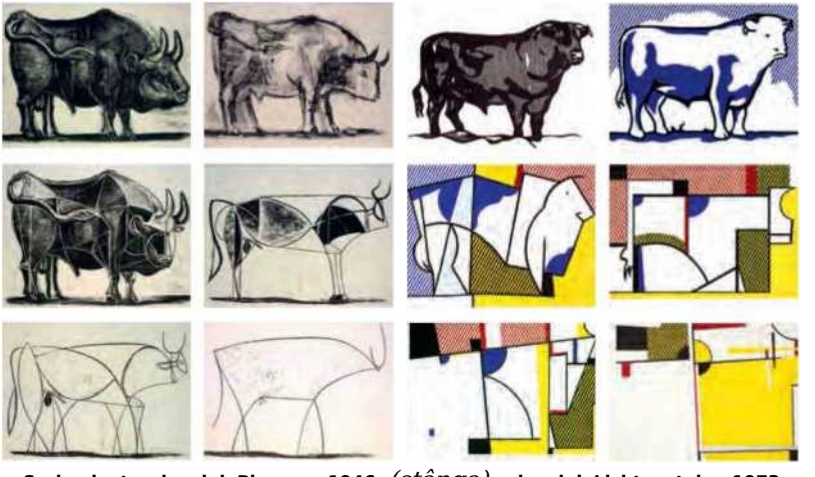
Chiar şi atunci când răspunsul este fix, predarea creativă îi încurajează pe elevi să găsească diferite modalităţi de a ajunge la el. în 1965, cunoscutul fizician Richard Feynman a fost rugat să evalueze manualele de matematică pentru Comitetul de curriculum al statului California („cinci metri şi jumătate de raft de cărţi, 227 de kilograme de cărţi!”, se plângea el în raport). El a considerat că metoda modernă de a preda matematica, în care profesorii îi învaţă pe elevi un singur mod de a rezolva problemele, era greşită. Susţinea că elevii ar trebui îndrumaţi să găsească cât mai multe feluri prin care pot ajunge la soluţia corectă:

> Ceea ce vrem de la manualele de matematică nu este să predăm un anumit fel de a rezolva o problemă, oricare-ar fi ea, ci mai curând să-i învăţăm [pe elevi] care e problema originară şi să le acordăm o mult mai mare libertate în obţinerea răspunsului [...]. Trebuie să eliminăm rigiditatea din gândire [...]. Trebuie să-i dăm minţii libertatea de a

hoinări încercând să rezolve problemele [...]. Cel care foloseşte cu succes matematica este practic inventatorul a noi căi de a obţine răspunsuri într-o situaţie dată.[4]

Atunci când sunt încurajate alternativele, strategia eficientă este aceea de a-i inspira pe elevi să plece la distanţe diferite de stup. Asemenea unei companii care acoperă un spectm larg de la actualizările treptate la neobişnuitele R&D, cursanţii ar trebui stimulaţi să stea aproape de sursă, dar şi să se îndepărteze de ea cât se poate de mult. Această metodă construieşte abilităţile de care vor avea nevoie pentru a răspunde în mod flexibil la sarcini creative din viitor.

Principiul deplasării succesive din ce în ce mai departe de sursă este ilustrat de seriile de tauri ale lui Picasso şi lichtenstein. Ambii artişti au început cu imagini realiste, dar apoi fiecare a mers mai departe în altă direcţie: Picasso a redus corpul la liniile esenţiale; Lichtenstein l-a abstractizat în forme geometrice colorate. Privind imaginile finale ale fiecărei serii este uimitor să vezi cât de departe au ajuns cei doi artişti imul de celălalt.



Seria de tauri a lui Picasso, 1946 *(stânga),* **şi a lui Lichtenstein, 1973** *(dreapta)*

Valoarea deplasării pe diferite distanţe este ilustrată

de un proiect de clasă de la Rice University. Studenţii au fost solicitaţi să analizeze o criză de sănătate din lumea în curs de dezvoltare: în fiecare an, sute de mii de copii mor din cauza deshidratării provocate de diaree. Clinicile slab dotate au perfuzoare intravenoase, dar nu posedă aparatura costisitoare pentru a doza corect cantitatea administrată. în spitalele care sunt lipsite de resurse pentru a monitoriza îndeaproape toţi pacienţii, nou-năs- cuţii riscă să moară din cauza suprahidratării. în faţa acestei probleme, o echipă de studenţi de la Rice şi-a propus să construiască un perfuzor intravenos care să poată fi reglat fără costuri mari şi să poată fi folosit chiar şi în condiţiile lipsei de curent electric. Studenţii au pornit de la idei simple, dar curând au început să se deplaseze tot mai departe de stup, ajungând în cele din urmă la o idee neaşteptată: cursa de şoareci, în dispozitivul lor, la capătul unde se agaţă sacul cu soluţia de perfuzat este cuplată o pârghie, iar la celălalt capăt e ataşată o contragreutate. Clinicianul stabileşte cantitatea corectă prin ajustarea contragreutăţii. De îndată ce a fost consumată doza stabilită, pârghia basculează în jos şi acţionează cursa de şoareci, care fixează, închide şi sigilează tubul perfuzorului.

Dornici să testeze dispozitivul, membrii echipei au călătorit în Lesotho şi Malawi, ţări care se luptă să asigure o îngrijire medicală adecvată. Acolo au constatat că personalul medical era dornic să folosească instalaţia, dar se temea să nu-şi prindă degetele în cursa de şoareci. Studenţii au început să caute o modalitate mai sigură de a închide tubul de perfuzie. Au folosit o imprimantă 3D pentru a modela un capac de plastic şi au încercat să folosească tot felul de mărunţişuri de prin laborator. Dar nimic nu funcţiona la fel de bine precum cursa de şoareci. Aşa că au inventat un înlocuitor mai puţin periculos,

folosind un arc comprimat de oţel.

Studenţii de la Rice au descoperit în Malawi şi o altă hibă a dispozitivului lor: pentru a funcţiona bine, sacul trebuia să se afle la un metru şi jumătate deasupra capului pacientului, dar asta însemna ca şi contragreutăţile să se afle la aceeaşi înălţime, încât personalul medical ajungea cu dificultate la ele. în cursul unui brainstorming, unul dintre studenţi a propus împărţirea pârghiei în două braţe separate, cu punga de perfuzat plasată la înălţimea necesară, contragreutăţile plasate jos şi un băţ care făcea legătura între cele două braţe. Acum contragreutăţile erau uşor de ajustat.

Studenţii s-au întors în Malawi şi au făcut un studiu de teren: au raportat că, în medie, sunt necesare mai puţin de douăzeci de minute pentru a învăţa modul de folosire a dispozitivului, mai puţin de două minute pentru a-l monta şi că acesta funcţiona adecvat chiar şi după sute de utilizări.[5] Perfuzoarele electrice costă de obicei câteva mii de dolari bucata; studenţii au construit dispozitivul lor cu 80 de dolari. Aventurându-se la distanţe mari faţă de stup, ei au rezolvat o problemă aparent insolubilă.

ÎNCURAJAŢI ASUMAREA RISCULUI ÎN ACTIVITATEA CREATIVĂ într-un bine-cunoscut experiment, psihologul Carol Dweck de la Stanford University a dat unor copii un test de matematică. După aceea, jumătate dintre copii au fost felicitaţi pentru *notele* obţinute, iar cealaltă jumătate, pentru *efortul* depus. Apoi Dweck i-a întrebat dacă ar vrea să dea un al doilea test ceva mai dificil. Cei care fuseseră felicitaţi pentru efortul lor au acceptat provocarea. Dar cei care fuseseră felicitaţi

pentru notele obţinute s-au abţinut, nedorind să-şi rişte reputaţia. Dweck a tras concluzia că, lăudându-i pentru rezultatele lor, mentorii îi descurajează pe elevi de la a-şi asuma riscuri pe viitor. Concluzia ei: laudă efortul, nu rezultatul.[6]

Pentru a se distanţa de focalizarea exclusivă pe rezultate, elevii au nevoie de ocazii de a se îndepărta de căile bătătorite, în jocurile video, „sandboxing" (joaca la groapa cu nisip) este un termen folosit pentru a încerca opţiunile la un nou nivel înainte de a intra în competiţie – un jucător poate experimenta diferite tehnici şi strategii înainte de a începe jocul propriu-zis. O abordare de tipul „sandboxing" poate fi aplicată în sarcinile creative: elevilor li se cere să vină cu opţiuni multiple pentru ceva creativ, dar ele nu sunt evaluate prin note, ci doar trecute în revistă. Apoi elevul îşi alege opţiunea favorită, pe care o dezvoltă până la forma finală. Acest lucru nu numai că-i încurajează pe cursanţi să vină cu cât mai multe opţiuni, dar le dă şi şansa de a risca fără să fie penalizaţi.

Adesea asumarea unui risc înseamnă să mergi pe funia pentru acrobaţi a unei probleme fără plasa de siguranţă a unei chei de răspuns. Orice problemă cu răspuns deschis încurajează asumarea riscului; depinde doar de elevi să-şi aleagă drumul. Să examinăm experimentul clasic *căderea oului.* Cerinţa este simplă: trebuie să construieşti o paraşută pentru un ou. Este o provocare fără o direcţie clară către succes. Elevii trebuie să ţină cont de legile gravitaţiei şi ale rezistenţei aerului şi să investigheze principii de inginerie. în ziua demonstraţiei se urcă într-un punct înalt şi dau drumul invenţiei lor. Nu toate proiectele aterizează în siguranţă de la început, ceea ce este considerat parte a antrenamentului. Dacă oul unui elev se sparge, pune-l să analizeze cauzele: a căzut prea

repede, nu a fost suficient de protejat etc. Apoi elevul îşi îmbunătăţeşte proiectul şi încearcă din nou. Numărul de încercări contează mai puţin decât revenirea după eşec pentru a continua proiectul până la o soluţie de succes.

Nu toate problemele ar trebui să ajungă la un răspuns corect unic, iar această lecţie poate fi ilustrată antrenându-i pe elevi să creeze, de exemplu, un „superfont". în formatele standard, unele litere şi cifre sunt greu de deosebit, mai ales pe telefoanele inteligente sau pe ecranele computerelor. De exemplu 5 şi S se confundă cu uşurinţă, la fel B şi 8, sau g şi q. Ţinta superfonturilor este de a modifica forma literelor în aşa fel încât să se mărească diferenţa vizuală dintre ele. Acesta este un proiect creativ fără soluţii fixe, cu care copiii se pot antrena de la vârste mici.

Un alt mod de a încuraja asumarea riscului este abordarea unor probleme din lumea reală, pentru care nu există încă răspunsuri. în proiectul NAŞA „Imagine Marş", elevilor li se cere să conceapă un manual pentru traiul oamenilor pe alte planete. Această sarcină îi pune să analizeze toate caracteristicile care-i permit unei comunităţi să prospere aici, pe Pământ: spaţii de locuit, hrană şi apă, oxigen, transport, administrarea deşeurilor, ocupaţii şi aşa mai departe. Elevii trebuie apoi să se gândească la felul în care ar putea transplanta aceste caracteristici pe solul ostil de pe Marte. Cum respiri? Ce faci cu deşeurile? Unde faci sport? Folosind materiale diverse, de la căni la bile de bumbac, Lego, periuţe de curăţat ţevi şi altele, elevii îşi proiectează propria comunitate. Astfel de exerciţii îi fac pe elevi să reflecteze la frontierele ştiinţei (NAŞA plănuieşte să ajungă pe Marte în câteva decenii) şi îi ajută să trăiască riscurile inerente problemelor nerezolvate.

Pentru a produce o societate viguroasă de adulţi

creativi, este crucial să inspiri asumarea riscurilor de către elevi care să nu se teamă de răspunsurile greşite. în loc să-i punem pe copiii noştri să-şi investească tot capitalul intelectual în valorile cele mai sigure ale vieţii, un portofoliu mental de succes ar trebui să conţină şi investiţii mai speculative.

IMPLICĂ-TE ŞI INSPIRĂ-I PE ALŢII

Motivaţia puternică pare să fie cea mai subestimată caracteristică a educaţiei: ea poate face diferenţa între rezultatele nesemnificative şi cele extraordinare. Impulsionarea elevilor să dea ce au mai bun este una dintre provocările zilnice ale învăţământului. Soluţia: influenţează factorii motivaţionali fundamentali.

Fă ca munca să aibă o semnificaţie

Oferirea unei şanse de a rezolva probleme din viaţa reală reprezintă o cale antrenantă de promovare a creativităţii. în cea mai mare parte a lumii în curs de dezvoltare, problemele respiratorii sunt o cauză comună a mortalităţii infantile. Ventilatoare există, dar fixarea securizată a tuburilor la copii care se tot răsucesc este adesea o problemă. Această problemă a fost prezentată ca o provocare pentru 21 de echipe de la liceul din Houston. Elevii au lucrat în mai multe etape la acest proiect. Mai întâi şi-au făcut documentarea – în acest caz, cauzele şi proporţia deficienţelor respiratorii la copii. Apoi au explorat gama soluţiilor existente. Evaluând diferiţi factori precum costul, siguranţa, durabilitatea, uşurinţa de utilizare şi întreţinerea, şi-au pus la bătaie propriile soluţii. Fiecare echipă a venit cu trei până la cinci opţiuni. La sfârşit au construit prototipuri din materiale

de uz casnic şi le-au testat.

Proiectul câştigător a fost ingenios de simplu: tuburile de respirat erau trecute prin fante făcute în scufiţa copilului. Nu era nevoie decât de două crăpături. Când a efectuat teste comparative, echipa a constatat că „scufiţa respiratoare" avea performanţe mai bune decât sistemele existente – şi practic nu costa nimic pentru a fi produsă. Pentru a salva vieţi nu era nevoie decât de o scufiţă standard şi de o foarfecă. O problemă a adulţilor a fost rezolvată de adolescenţi.

Antrenarea într-o muncă semnificativă îi poate ajuta pe elevi şi să se ajute singuri. Cu câţiva ani în urmă, arhitecta şi proiectanta Emily Pilloton a început să lucreze cu nişte copii de clasa a opta de la o şcoală publică din Berkeley, California, unde engleza era a doua limbă pentru majoritatea elevilor. Lui Pilloton i s-a dat acces la o cameră goală, iar ea i-a întrebat pe cei de clasa a opta ce vor să facă acolo. Consens: şcoala nu avea o bibliotecă, iar elevii doreau aşa ceva.

Pilloton şi-a însoţit elevii intr-un studiu de teren la biblioteca publică din localitate, apoi i-a dat fiecăruia dintre ei un plan al încăperii, cerându-le să precizeze cum ar vrea să arate biblioteca. Au urmat discuţii însufleţite, care au dus la o altă întrebare: cum faci ca dintr-o clasă întreagă care a venit cu idei diverse să ajungi la un plan de lucru viabil? Elevii au decis că, pentru a creşte flexibilitatea, vor proiecta un corp de rafturi care să poată fi utilizat în moduri diferite. Folosind placaj şi carton, au sucit şi răsucit această idee pe toate părţile timp de câteva săptămâni, ajungând în final la o soluţie simplă: o formă în X. Au construit zeci de astfel de machete din placaj.

într-o zi, rafturile încrucişate erau toate aşezate pe o latură, alcătuind o grămadă de X-uri. Elevii au început să se întrebe: ce s-ar întâmpla dacă rafturile lor ar fi la

un unghi de 45 de grade? Ai fi forţat să interacţionezi cu cărţi de care nu eşti interesat. Dacă o carte de care eşti interesat se află la fundul grămezii, trebuie să le mişti pe toate celelalte. Ar trebui să-ţi suceşti gâtul ca să poţi citi titlurile. Un student a spus deodată că „X" reprezintă în algebră o variabilă necunoscută şi că biblioteca este locul unde mergi ca să afli lucruri pe care nu le ştiai. Biblioteca lor putea să fie un Spaţiu X.

Asta a rezolvat lucrurile. în următoarele câteva săptămâni, elevii au acoperit peretele principal al bibliotecii cu rafturi în X. Au folosit grupuri de X-uri pentru colecţii (cum ar fi romanele grafice) şi au făcut chiar şi mese cu baza formată din X-uri.

0 elevă asamblează un raft de cărţi pentru Spaţiul X de la REALM Charter Schoot

Au lăsat alte X-uri împrăştiate prin cameră ca o invitaţie la viitoare modificări – drept urmare, Spaţiul X nu arată niciodată la fel. Elevii şi-au construit propriul lor spaţiu de descoperire şi explorare.

Caută să ai un public

Este seara unui concurs de poezie la o cafenea din Castle Rock, Colorado. Dar pe scenă nu se urcă scriitori adulţi; poeţii sunt elevi de clasa a şasea, de la o şcoală locală.[7] Elevii au primit sarcina de a scrie un poem despre o problemă socială pe care să-l citească apoi în public. Unul după altul, elevii îşi prezintă poemele, care acoperă întreaga paletă a vieţii de adolescent. O elevă de 12 ani citeşte o poezie despre mama ei.

> Drumul meu din ultimul an a fost dur
>
> Ea a fost plecată
>
> Mult timp.
>
> Băutură, flirturi, acte de divorţ, bani.
>
> ...Credeam că am pierdut cea mai importantă persoană din viaţa mea,
>
> nu aveam pe nimeni care să mă îndrume, nimeni care să-mi vorbească.
>
> Cel mai bun prieten.
>
> încă mai zâmbesc.

Programa şcolii este construită „spre exterior” – un model care le permite elevilor să navigheze prin lume aventurându-se dincolo de sala lor de clasă. într-un proiect recent, elevii de clasa a patra au filmat un documentar despre planurile de extindere a rezervoarelor statului prin inundarea unei rezervaţii

naturale populare. Elevii au explorat ambele laturi ale problemei, întrebându-se ce e mai important: progresul uman, sau protejarea vieţii care se afla deja acolo? Documentarul lor a fost apoi proiectat intr-un cinematograf local. într-un alt proiect, şcoala îi invită pe cetăţenii în vârstă la festivalul anual „Viaţa este Artă", unde fiecare elev expune cel puţin câte o lucrare.

Strategii asemănătoare sunt urmate în creşe progresiste şi în şcoli primare precum Waldorf şi Reggio Emilia, a căror filozofie este să-i încurajeze pe copii să-şi exploreze interesele prin activitatea creativă. Aceste şcoli au regula de a expune lucrările elevilor pe holurile şcolii. Pentru a extinde publicul elevilor lor, unele campusuri K-12 realizează parteneriate – pregătind de pildă lecturi de poezie şi proză prin videoconferinţe sau organizând expoziţii comune în persoană. Pe plan civic, instituţiile culturale pot juca un rol oferind un cadru mai larg lucrărilor elevilor: multe muzee şi aeroporturi găzduiesc în mod regulat expoziţii de artă ale elevilor, ajutând astfel la stimularea tinerelor minţi. Lumea online a creat o platformă şi mai mare. Site-ul everyartist.me le permite elevilor să-şi expună creaţiile online. Recent, cu prilejul zilei naţionale anuale a artei, au fost expuse un număr record de lucrări de artă create într-o singură zi: 230.000. Pe partea tehnologică, MIT Media Lab găzduieşte un site pe care milioane de elevi postează proiectele pe care le-au creat folosind softul lor educaţional, Scratch.

Câştigă un premiu

Lumea dezvoltată este în mijlocul unei epidemii de obezitate, iar aceasta se datorează, parţial, dificultăţii

de a-i convinge pe oameni să facă sport Cum poţi aborda un asemenea subiect? Iată provocarea la care au răspuns şapte elevi de la o şcoală primară britanică, stimulaţi de un concurs anual organizat de

Raspberry Pi Foundation, care promovează studierea unor noţiuni elementare de informatică în şcoli. Echipa de elevi s-a concentrat pe construirea unui câine robot care, socoteau ei, putea să reprezinte un tovarăş amuzant şi util în timpul exer- ciţiilor fizice. Analizând ideile fiecăruia, au reflectat dacă să creeze un însoţitor care să măsoare cât de mult ai alergat, un tovarăş care să transporte o trusă de prim ajutor în caz că ai căzut, un detector care să găsească lucruri pe care le-ai scăpat pe jos, difuzoare prin care să asculţi muzică şi lumini care să te ghideze în întuneric. Elevii au hotărât în cele din urmă să construiască un câine care latră cuvinte de încurajare, menite să-l motiveze pe proprietarul care face exerciţii fizice. Folosind un computer Raspberry Pi de dimensiunea unui cârd de credit, au creat un câine din papier máche, au făcut propria lor cablare şi programare şi i-au înregistrat vocea. La sfârşit, FitDog a câştigat premiul.

Concursurile sunt buni factori motivaţionali, oferind stimulentul recunoaşterii şi recompensei materiale. Concursul Raspberry Pi a invitat în competiţie zeci de echipe care au produs proiecte pline de imaginaţie, de la un furnizor automat de reţete medicale la un soft care le permite persoanelor cu dizabilităţi să opereze cursorul cu privirea. Printre alte competiţii populare se numără Odyssey of the Mind, un program internaţional extracurricular în care echipele de elevi abordează probleme creative. Elevii trebuie să facă singuri totul, în timp ce părinţii antrenori pot numai să supervizeze şi să procure materialele. întâlnirile săptămânale ale echipei culmi- nează cu un turneu local, iar echipele câştigătoare

merg la finalele naţionale. Succesul crescând al unor programe precum Raspberry Pi şi Odyssey of the Mind este o dovadă că aceste competiţii reprezintă un stimulent puternic: ele inspiră rezolvarea problemelor la un standard înalt, iar perspectiva unui premiu menţine entuziasmul şi dedicaţia.

*

* *

Cu cât copiii fac mai multe lucruri în clasa lor, cu atât mai mult se percep pe ei înşişi ca făuritori ai propriei lumi. Acesta este scopul şcolii creative. Lucrurile prind viaţă în clasă atunci când precedentul nu este prezentat ca răspuns, ci ca trambulină. Puneţi-i pe elevii voştri să ofere cât mai multe opţiuni, în loc să vină cu o singură soluţie. Inspiraţi-i să-şi asume riscuri, în loc să aleagă o cale sigură. Motivaţi-i şi încurajaţi-i, fie din interior (provocări semnificative), fie din exterior (public şi recompense). Un curriculum care favorizează gândirea creativă îi face pe tinerii noştri să fie nu numai turişti, ci şi ghizi pe tărâmul imaginaţiei.

NEVOIA DE A UDA SEMINŢELE

Spre sfârşitul Războiului Civil din America, o bandă de oameni înarmaţi a năvălit pe o plantaţie din Missouri. Au răpit doi sclavi – o femeie şi pe fiul ei – şi i-au ţinut ostatici pentru răscumpărare. Proprietarii plantaţiei au negociat intens pentru a-i primi înapoi, dar răpitorii o vânduseră deja pe mama băieţelului altcuiva, şi nu s-a mai ştiut niciodată nimic despre ea. Când băiatul răpit a fost înapoiat proprietarilor, era

grav bolnav de tuse convulsivă. Şi-a revenit, dar, aşa cum avea să spună mai târziu, copilăria lui a fost *„o* continuă luptă între viaţă şi moarte, pentru a vedea cine va câştiga în cele din urmă”. Aşa cum era obiceiul, băiatul a primit numele de familie al proprietarilor plantaţiei, Moses şi Susan Carver. Acel băiat – George Washington Carver – îşi va folosi mai târziu creativitatea pentru a pleda în faţa Congresului în favoarea culturilor de arahide, ca o cale de prosperitate a cultivatorilor din Sud.

De unde vin inovatorii? De oriunde. Aşa cum este imposibil să prezici care va fi următoarea idee nouă, este imposibil să ştii din ce colţ al lumii va răsări. Talentul înnăscut nu este mai frecvent în unele comunităţi decât în altele. în cincizeci de ani de testare a creativităţii nu s-au găsit diferenţe în privinţa rezultatelor copiilor din zone defavorizate economic sau aparţinând unei minorităţi: ei împărtăşesc acelaşi spectru de abilităţi creative precum copiii familiilor înstărite.[8]

Dar unii copii sunt sprijiniţi cu lecţii de muzică şi vizite la muzeele de ştiinţă, în timp ce alţi copii sunt trecuţi cu vederea. Accesul la educaţia creativă nu ar trebui să depindă de codul poştal. Este important să udăm seminţele din fiecare comunitate.

Să ne gândim la Napoli în secolul al XVI-lea. Dacă erai un băiat orfan sau sărac, puteai fi încredinţat unuia dintre orfelinatele conduse de Biserică. Instituţiile religioase din Napoli îşi asumau sarcina de a-i învăţa pe copiii aflaţi în grija lor o meserie care avea căutare. Astăzi o asemenea meserie ar putea fi programarea pe calculator. întorcându-ne la acele vremuri, o astfel de meserie era improvizaţia

muzicală: muzica era atât de preţuită, încât un instrumentist bine antrenat putea să câştige bani frumoşi cântând la opera din oraş şi în catedrale, dar şi la întâlnirile sociale ale nobilimii, asigurând fundalul muzical. (Cuvântul „conservator", folosit de noi astăzi pentru a desemna şcoala de muzică, provine din italianul *conservatori,* care însemna „orfelinat".) Elevilor li se arăta cum să improvizeze folosind manuale pline de *partimenti,* scurte tipare care asigurau baza pentru o interpretare spontană. Prin înfrumuseţarea tiparelor şi alăturarea lor în combinaţii flexibile, cursanţii conservatorului învăţau, prin practică supravegheată, cum să compună pe loc muzică.

Conservatoarele dîn Napoli aveau atât de mult succes, încât au început în scurt timp să accepte şi elevi cu taxă din întreaga Europă. Chiar şi aşa, niciodată nu au încetat să-i pregătească pe cei dezavantajaţi. Până la sfârşitul secolului al XVIII-lea, mulţi absolvenţi de succes proveneau din medii sărmane: de exemplu, un copil avea un tată cărămidar care a murit într-o toamnă în timp ce construia o biserică. Acel copil, Domenico Cimarosa, a crescut apoi devenind muzician la curtea Ecaterinei cea Mare a Rusiei şi a lui Iosif II al Austriei.[9]

Pedagogul Benjamin Bloom scria: „După patruzeci de ani de cercetare intensă în Statele Unite şi în străinătate, principala mea concluzie este următoarea: ceea ce orice persoană din lume poate învăţa pot învăţa *aproape* toate persoanele, *dacă* au avut şi au în continuare condiţii adecvate pentru învăţare"[10].

Dar mult timp Napoli a fost excepţia, nu regula. Risipirea capitalului creativ de către specia umană nu

se limitează la clasa socială. Să ne gândim la faptul că în cea mai mare parte a istoriei civilizaţiei noastre – chiar şi astăzi, în multe părţi ale lumii – mai mult de jumătate din populaţie nu a avut acces la educaţie şi la pregătirea profesională din cauza genului. Copilul-mi- nune Nannerl Mozart a făcut turuee în toată Europa alături de fratele ei mai mic, Wolfgang, în multe ocazii ea fiind atracţia principală; totuşi, imediat ce a ajuns la vârsta măritişului, părinţii i-au retezat cariera. Matematiciană Ada Lovelace şi-a ascuns genul folosind un pseudonim atunci când a creat principiile programării pe calculator. Intuiţiile sale matematice erau atât de avansate pentru timpul ei, încât colegii săi nu ştiau ce să facă cu ele; peste mai bine de un secol, modelele ei de computer au fost reinventate de omologii ei masculini. La şaptezeci de ani după apariţia Hollywoodului, Shirley Walker a fost prima femeie care a compus şi a dirijat muzică pentru o producţie majoră a studioului A rămas o necunoscută: din cinci sute de filme de top care au fost lansate vreodată în Statele Unite, numai douăsprezece au avut muzica scrisă de femei.[11] în 1963, antropologul social Margaret Mead a răspuns unei întrebări referitoare la diferenţele dintre creativitatea masculină şi cea feminină. Răspunsul ei rămâne la fel de relevant şi astăzi: în acele ţări din blocul estic în care femeile au, în ştiinţă, un rol egal cu al bărbaţilor, un număr mare de femei au arătat o capacitate nebânuită anterior. Riscăm să risipim jumătate din darurile noastre umane prin negarea arbitrară a unor domenii pentru unul din genuri, sau prin penalizarea femeilor care încearcă să-şi folosească darurile în mod creativ.[12]

Prin marginalizarea unei părţi importante din omenire, risipim un enorm capital creativ. Este imposibil să ştim ce descoperiri am ratat, ce intuiţii ne-au scăpat sau ce probleme au rămas nerezolvate din cauză că nu luăm în seamă creativitatea înnăscută a atâtor oameni. Dar calculele sunt clare: cu cât să-dim şi creştem mai multe seminţe, cu atât recolta imaginaţiei umane va fi mai bogată.

DE CE ŞTIINŢELE AU NEVOIE DE ARTE

Creativitatea este combustibilul progresului speciei noastre rebele, şi totuşi doar o mică parte dintre oameni au avut vreodată ocazia să-şi dezvolte pe deplin capacităţile imaginative. Nicăieri nu este mai evident acest lucru decât în accesul la arte, în timp ce studenţii unor campusuri mai bogate au ore de muzică, dans, arte vizuale şi educaţie teatrală, în zonele mai sărace o educaţie în domeniul artelor este adesea considerată o risipă de resurse. Un studiu întreprins în 2011 de către US National Endowment for the Arts i-a întrebat pe absolvenţii recenţi dacă au beneficiat de *vreo formă* de educaţie artistică pe tot parcursul şcolarităţii lor trei din patru studenţi aparţinând minorităţilor au răspuns că nu.[13]

Pentru a deveni gânditori inventivi, minţile tinere au nevoie de artă. Asta din cauză că artele, datorită caracterului lor observabil, sunt modul cel mai accesibil de a prezenta instrumentele de bază ale inovaţiei. Miniaturizarea dintr-o sculptură a lui Giacometti a folosit aceeaşi strategie ca soluţia lui Edwin Land pentru parbrizele orbitoare; ruperea unei arii vizibile continue în pictura cubistă a lui Picasso

este comparabilă cu turnurile de telefonie mobilă. Amestecul vizual din căprioara rănită a Fridei Kahlo (cu capul ei ataşat la corpul animalului) se observă şi la caprele-păianjen modificate genetic.

Fiecare faţetă a mentalităţii creative poate fi predată prin arte – ele sunt o tabără de recrutare pentru deformare, fragmentare şi mixare. Şi totuşi, atunci când bugetele şcolare sunt limitate, administratorii au tendinţa de a face un calcul economic rece: deoarece nu trăim în secolul al XVI-lea, la Napoli, studierea artelor nu va conduce la locuri de muncă bine plătite.

Dar există raţiuni evidente pentru care educaţia artistică are sens din punct de vedere economic, chiar şi în cazul şcolilor profilate pe ştiinţe. Când au fost inventate maşinile, multă ingeniozitate s-a consumat pentru a le face să meargă – dar nu s-a depus prea mare efort ca ele să fie confortabile. Cu toate acestea, pe măsură ce tot mai mulţi oameni au început să cumpere maşini, partea de inginerie nu a mai fost suficientă: o maşină de succes trebuia să aibă şi un aspect elegant. Astăzi, stilul bordului, scaunelor şi şasiului reprezintă un criteriu de vânzare în aceeaşi măsură cu ce se află sub capotă.

Telefoanele mobile au avut o traiectorie asemănătoare. La început, puţini oameni posedau astfel de telefoane. Interfaţa cu utilizatorul era grosolană, dar aspectul de cărămidă putea fi trecut cu vederea, ţinând cont de natura revoluţionară a tehnologiei folosite. Astăzi totuşi miliarde de oameni îşi verifică telefoanele de câteva sute de ori pe zi. Cu această megautilizare, o interfaţă slabă desfiinţează produsul. Din această cauză companii precum Apple, Nokia, Google şi altele au cheltuit miliarde de dolari

pentru a găsi un design atractiv, neted, curat şi modem.

Pedagogul John Maeda susţine că, cu cât un dispozitiv devine mai strâns legat de viaţa noastră de zi cu zi, cu atât acesta trebuie să fie mai stilat şi mai funcţional.[14] Avem nevoie ca dispozitivele noastre să fie şi artistice, şi inteligente – altfel nu le vom folosi. Din ce în ce mai multe companii recunosc nevoia de a crea interfeţe atrăgătoare. La sfârşitul anului 2015, *New York Times* a anunţat că IBM angajează 1.500 de designeri industriali, o armată de artişti cu un singur ţel: acela de a schiţa maşini noi, atrăgătoare.[15]

Forma şi funcţia se întâlnesc prin legarea artelor de tehnologie. Cu câţiva ani în urmă, profesorul de inginerie Robin Murphy, de la A&M, Texas, a descoperit că oamenii aveau dificultăţi de comunicare cu roboţii din laboratorul ei. „Roboţii nu stabilesc contact vizual. Tonul lor nu se schimbă. Când se apropie de oameni, încep să le încalce spaţiul personal."[16] Dacă e să ai încredere într-un robot că te va salva dintr-o maşină răsturnată sau dintr-o clădire în flăcări, nu este suficient ca robotul să fie adecvat din punct de vedere mecanic: el trebuie să transmită totodată grijă şi afecţiune. Astfel, Murphy a decis să privească teatrul ca pe un laborator al sentimentelor umane. împreună cu profesoara de teatru Amy Guerin, a încorporat roboţi zburători într-o producţie a *Visului unei nopţi de vară* a lui Shakespeare. Acţiunea se desfăşoară într-o pădure populată de zâne, iar roboţii joacă rolul ajutoarelor tăcute ale zânelor. Pentru a ridica miza experimentului, echipa lui Murphy a folosit roboţi care nu aveau aspect uman – nici feţe, nici braţe, nici picioare. Echipa lui Murphy a dezvoltat un „limbaj al trupului" pentru roboţi. Ca

să exprime bucuria, roboţii se roteau în aer sau săltau în sus şi în jos; ca să exprime furia, se înclinau mult în jos şi se repezeau înainte; când voiau să fie răutăcioşi, roboţii se învârteau foarte repede făcând câte un salt ocazional. Roboţii şi-au jucat la perfecţie rolul, mimând emoţii şi zburând pe deasupra publicului. Lucrul în teatru i-a ajutat pe ingineri să conceapă roboţi mai credibili, transformând maşinile agile în copiii nelegitimi ai tehnologiei şi artei.[17]

Artele creative sunt şi o cale de a promova asumarea riscului. Compozitorul american Morton Feldman a scris cândva că, în timp ce „în viaţă facem tot ce putem pentru a evita anxietatea, în artă trebuie să o urmărim”[18]. Elevii învaţă metoda experimentală la cursurile de ştiinţe, dar experimentele pe care le fac sunt de obicei concepute să ducă la un rezultat predeterminat: atâta timp cât elevii respectă protocolul experimental, ei vor ajunge la rezultatele aşteptate. în artă, ei învaţă metoda experimentală, dar fără nici o garanţie. Lipsa unor chei de răspuns încurajează o atitudine sănătoasă faţă de lansarea în teritorii neexplorate.

O artă mai bună produce ingineri mai buni. Dar există şi un motiv mai profund pentru care artele sunt importante: pe lângă faptul că îmbunătăţesc ştiinţele, ele guvernează cultura.

UN FLUX CONSTANT DE „CE-AR FI DACĂ”

Previziunile noastre legate de viitor sunt revizuite nu numai de faptele noi, ci şi de imaginaţie. Lucrările de artă influenţează continuu calea viitorului, pentru că funcţionează ca remixuri dinamice ale vieţii reale. în acest fel, ele funcţionează ca nişte teste de evaluare a calităţilor lor. Prin simularea viito- rurilor posibile, ne bazăm pe mai mult decât pe experienţă: putem evalua idei fără costurile şi pericolul de a le încerca în viaţa reală. Aşa cum spunea Marcel Proust, „Mulţumită artei, în loc să vedem o singură lume, a noastră, vedem cum lumea se multiplică sub ochii noştri”. Artiştii îşi încarcă simulările în norul nostru cultural, permiţând speciei să vadă dincolo de ceea ce există şi ar fi posibil. Artele modelează în mod constant peisajul de posibilităţi, luminând căi

nevăzute anterior.

Aceste căi alternative au influenţat cursul istoriei. Napoleon considera că piesa lui Beaumarchais *Nunta lui Figaro,* în care un servitor este mai deştept decât un conte, a contri-

búit la izbucnirea Revoluţiei Franceze. Ea le arăta celor din clasele inferioare că pot fi mai buni decât stăpânii lor. Iată de ce guvernele autoritare reprimă atât de prompt artele: odată ce apare o posibilitate, ea poate dobândi o viaţă independentă.

„Ce-ar fi dacă" are puterea să dirijeze afacerile mondiale. în timpul celui de al Doilea Război Mondial, militarii Aliaţi au explorat literatura SF pentru noi idei şi au recrutat autori de lucrări ştiinţifico-fantastice să le prezinte cele mai excentrice posibilităţi. Planurile care nu au fost folosite au fost lăsate să ajungă la puterile Axei, ca şi cum ar fi fost planuri reale.[19] Ceva similar s-a petrecut în anii de după atacurile teroriste din n septembrie 2001: Departamentul de Securitate Internă al SUA a angajat o echipă de autori de literatură ştiinţifico-fantastică pentru a crea un portofoliu creativ de scenarii de atac, sub stindardul „Literatura SF in slujba interesului naţional". Unul dintre autorii care au participat la acest proiect, Arian Andrews, a subliniat că „noi, scriitorii de literatură ştiinţifico-fantastică, ne petrecem cariera trăind în viitor. Cei responsabili de menţinerea siguranţei naţionale au nevoie de oameni care să se gândească la lucruri nebuneşti"[20].

Deoarece suntem o specie atât de creativă, ne sprijinim pe fapte *şi* pe ficţiuni care ne ajută să navigăm în această lume, întrucât în creierul nostru s-au format reţele neuronale suplimentare care leagă senzaţiile de acţiuni, suntem capabili să ne detaşăm de realitatea noastră imediată pentru a ne deschide către posibilităţi îndepărtate: aşa cum spunea Emily Dickin- son, „Mai vast e Creierul decât Tăria"[21]. Prin alimentarea unui flux continuu de „ce-ar fi dacă",

artele îndeplinesc o funcţie importantă: ele înmulţesc modelele noastre despre cum ar putea fi lumea, permiţându-ne să patrulăm aceste orizonturi mai largi.

în 2008, şcoala elementară Wheeler din Burlington, Vermont, era o şcoală slabă. Sticlele de bere umpleau campusul, iar vandalismul era în creştere. Numai 17% din elevii de clasa a treia atingeau standardele prevăzute. 90% dintre elevi aveau dreptul la mese cu preţ redus sau gratuite. Familiile înstărite ocoleau şcoala: la numai un kilometru şi jumătate, o altă şcoală elementară era oglinda demografică a zonei – numai 10% dintre elevi aveau dreptul la mese cu preţ redus sau gratuite.

în încercarea de a salva şcoala, Wheeler Elementary a integrat cursuri de artă în programă. învăţătorii s-au opus la început, dar administraţia a subliniat că, in ciuda faptului că aveau alocate mai multe ore de alfabetizare decât celelalte şcoli din stat, elevii, într-o proporţie inacceptabilă, nu reuşeau totuşi să treacă testele. Cum şcoala se afla la coada clasamentului în acel stat, merita să se încerce o nouă abordare.

Cheia strategiei adoptate de şcoală a fost aceea de a le cere învăţătorilor să lucreze alături de nişte artişti activi. în câţiva ani, şcoala a implementat o programă extensivă în care elevii beneficiau, prin rotaţie, de cursuri de muzică, teatru, dans şi arte vizuale, cu proiecte creative ataşate fiecărui curs. Pentru o lecţie despre clasificarea frunzelor, elevii de clasa a treia au desenat diferite frunze, iar apoi au folosit formele şi modelele de nervuri pentru a crea artă abstractă. Au făcut sute de vase din lut pentru o seară „Fiii the bowl” („Umple vasul”), în care au împărţit supă şi pâine comunităţii. Elevii de clasa a patra au compus împreună muzica pe care au interpretat-o într-un teatru local. Elevii au măsurat unghiuri din picturile lui Kandinsky şi au dansat pe o temă despre plăcile tectonice. în fiecare vineri se

organiza o serbare artistică a întregii şcoli.

Până in 2015, două treimi dintre elevii de clasa a treia au atins standardele de examinare ale statului, ceea ce a marcat o îmbunătăţire a tuturor trăsăturilor demografice ale zonei. A apărut o schimbare majoră în cultura campusului: profesorii

au constatat că elevii sunt mai implicaţi şi mai fericiţi că vin la şcoală, iar problemele disciplinare şi chiulul s-au redus mult în timpul cursurilor de artă, biroul directorului era gol, cu numai i% abateri disciplinare. S-a înregistrat şi o mai mare implicare a părinţilor: prezenţa la întâlnirile părinţilor cu profesorii a crescut de la 40% la peste 90%.

Restul oraşului a observat aceste schimbări. O instituţie aflată odinioară în pragul colapsului a ajuns una dintre cele mai de succes şcoli din stat. Campusul revitalizat a schimbat percepţia asupra zonei: o şcoală considerată cândva un „cam- pus-ghetou" a devenit o şcoală căutată.[22]

Pentru milioane de elevi din toată lumea, gândirea creativă se află dincolo de orizontul programei şcolare. Dar şcoli precum Wheeler demonstrează valoarea reformării acestei percepţii. Fie că e vorba de oameni de ştiinţă sau de artişti, toţi meritäm oportunitatea de a ne dezvolta capacităţile creative. Altminteri societatea oferă o educaţie incompletă.

VALOAREA IMAGINAŢIEI ACTIVE PE PARCURSULÎNTREGII VIEŢI

Atunci când învăţăm să conducem o maşină, începem cu paşi mici, verificând oglinda retrovizoare şi oglinzile laterale, semnalizând la schimbarea benzilor, fiind atenţi la traficul din jur şi urmărind vitezometrul. Mai târziu putem conduce ţinând un recipient cu cafea fierbinte într-o mână, vorbind cu soţia şi copiii, având radioul în funcţie şi celularul care sună, toate astea în timp ce călätorim cu 95 de kilometri pe oră. Tot astfel, ţinta şcolii creative trebuie să fie aceea de a ne permite exersarea

conştientă a deformării, fragmentării şi mixării ideilor astfel încât aceste operaţii să fie interiorizate şi să existe în fundal, în cursul vieţii adulte şi dincolo de ea.

Creativitatea nu este un sport cu spectatori. Expunerea şi performanţa sunt valoroase, dar nu este suficient să asculţi

Beethoven şi să joci Shakespeare. Elevii trebuie să pătrundă pe terenul de joc şi să facă ei înşişi deformări, fragmentări şi mixări.

Prea adesea educaţia se concentrează pe o privire retrospectivă asupra cunoaşterii primite şi rezultatelor stabilite. Ar trebui să privească şi înainte, spre lumea pe care copiii noştri o vor proiecta, construi şi locui. Aşa cum scrie psihologul Stephen Nachmanovitch: „Educaţia trebuie să folosească strânsa legătură dintre joc şi explorare; trebuie să existe libertatea de a explora şi a se exprima. Trebuie să existe o validare a spiritului explorator care, prin definiţie, ne scoate din ceea ce s-a mai încercat şi testat şi din omogenitate”[23].

Misiunea noastră este să-i antrenăm pe elevii noştri să înmulţească opţiunile, să meargă pe distanţe diferite faţă de stup şi să tolereze anxietatea antrenată de necunoaşterea consecinţelor. Faptele şi răspunsurile corecte nu sunt suficiente – elevii trebuie să şi folosească ceea ce ştiu ca trepte fundamentale către propriile lor descoperiri. Puţine sunt capacităţile care să aibă o valoare atât de lungă, pe tot parcursul vieţii, precum o imaginaţie activă: ea are impact asupra oricărui aspect al experienţei noastre. Casele, oraşele, maşinile, planurile noastre pentru următoarele decenii vor arăta foarte diferit de cele de acum; vor exista noi tratamente medicale, noi tipuri de telefoane inteligente, noi opere de artă. Drumul spre acest viitor începe în sălile de grădiniţă de astăzi.

CAPITOLUL 13

în viitor

Recent, o echipă spaţială internaţională numită Breakthrough Starshot a anunţat existenţa unui plan de a trimite o navetă spaţială pe Alpha Centauri, steaua cea mai apropiată de noi. Când ne gândim la „navetă spaţială" toţi suntem pe cale să ne imaginăm o rachetă foarte asemănătoare cu Apollo 13, aşezată pe o rampă de lansare. Dar unei rachete de asemenea dimensiuni i-ar lua zeci de mii de ani să facă deplasarea, şi o singură defecţiune pe parcurs ar condamna misiunea la eşec. Echipa a construit un plan alternativ: în locul unei singure navete gigantice, ar lansa o armada de nanonavete, fiecare prevăzută cu sonde de dimensiunea unor plachete şi cu o mică velă. Lasere gigantice de pe Pământ le vor impulsiona, accelerându-le până la o cincime din viteza luminii. Ca şi în cazul unui banc de peşti, nu toate nanonavetele vor supravieţui călătoriei, dar se speră că suficient de multe vor reuşi să ajungă pe Alpha Centauri pentru a transmite înapoi date. Această extindere dincolo de obişnuit se întâmplă peste tot în jur, de la spaţiul nostru de locuit la romanele noastre, sistemul nostru educaţional şi tehnologia din buzunarele noastre.

Presiunea pentru noutate nu se opreşte. Greierele noastre ne împing neîncetat să ne luptăm cu

monotonia şi predictibi- litatea, punând in balanţă ceea ce cunoaştem cu noutatea. Asta face ca specia noastră să se îndepărteze in mod constant de plictiseală şi de statu-quo. Impulsul de a sparge rutina reprezintă baza creativităţii.

Procesul creativ este ajutat de natura socială a creierelor noastre. Stabilim legături intre noi nu numai prin contacte fizice, ci şi prin inventivitatea noastră. Oamenii atrag atenţia surprinzându-se unii pe alţii. Chiar dacă inovaţiile călătoresc prin sistemul nostru circulator cultural, setea noastră de noutate nu se potoleşte niciodată. Nu lăsăm lucrurile aşa cum sunt. Semne răzleţe de inventivitate există în natură, dar noile creaţii ale altor specii pălesc in comparaţie cu cântecele şi castelele de nisip ale unui copil de patru ani. Greierele umane au un cortex enorm (şi în special un cortex prefrontal deosebit de dezvoltat); reţinem şi manipulăm astfel cu uşurinţă concepte sofisticate. Probabil că nu putem alerga la fel de repede ca un jaguar, dar capacitatea noastră de a face simulări interne este fără pereche in reguul animal. Lumea civilizată este produsul acelor „ce-ar fi dacă" clădiţi unul peste altul, generaţie după generaţie. Mica modificare a algoritmilor noştri neuronali ne-a permis să modelăm lumea după specificaţiile imaginaţiei noastre sălbatice, propulsându-ne specia pe o traiectorie impetuoasă.

Aşa cum am văzut în capitolele anterioare, noile idei nu apar din neant. Le confecţionăm din materia primă a experienţei: creativitatea umană implică arbori ai cunoaşterii bogaţi, interconectaţi, care se încrucişează în mod constant. Unde anume merg lucrurile este determinat de echipamentul cognitiv pe care-l împărtăşim cu toţii. Atunci când importi o ima-

gine intr-un program grafic, softului pe care-l foloseşti nu-i pasă dacă e fotografia unui avion sau a unei zebre: din punctul său de vedere, „roteşte imaginea” este algoritmul care funcţionează cu astfel de date. în mod asemănător, reţelele noastre neuronale lucrează asupra inputului mental folosind subrutine aflate în stoc: dacă ne gândim la un brevet, sau la o frază muzicală, sau la o nouă reţetă, sau la ce urmează să spunem în continuare, transformăm materiile prime ale experienţei prin deformare, fragmentare şi mixare. Aplicaţiile nelimitate ale acestui software cognitiv îi susţin puterea generatoare.

Gândeşte-te, in cursul unei zile, la toată creativitatea din jurul tău. Faţadele clădirilor, piesele frigiderului, designul cărucioarelor pentru copii, dopurile de urechi, flaşnetele, curelele, telefoanele inteligente, rucsacurile, ferestrele şi camioanele pentru transportul alimentelor – toate acestea sunt rămurele ale imensei păduri de invenţii care încolţeşte în jurul speciei noastre. O mare parte a ingeniozităţii dimprejur este ascunsă: când răspundem la un apel telefonic, conducem maşina sau trimitem un mesaj de pe un laptop, beneficiem de secole ale creativităţii civilizaţiei noastre. Aceeaşi inventivitate este pe deplin etalată atunci când ne referim la artă: o piesă de Shakespeare furnizează neologisme, metafore şi jocuri de cuvinte cu o densitate ameţitoare; o piesă muzicală reuşită prezintă ruperi, deformări şi amestecări rezultate după luni întregi de lucru in studioul de înregistrare. Artele nu sunt separate de restul experienţelor noastre: ele sunt experienţa noastră într-o formă distilată.[1]

Inovaţiile umane se dezvoltă printr-un proces continuu de ramificare şi selecţie. încercăm o

multitudine de idei; puţine dintre ele supravieţuiesc. Cele care trăiesc alcătuiesc baza unei noi runde de invenţii şi experimentări. Prin diversificarea şi filtrarea continuă, darurile noastre imaginative ne-au pus acoperişuri deasupra capului, ne-au triplat durata de viaţă, au născocit maşinile noastre ubicue, ne-au dat un şir nesfârşit de modalităţi prin care să ne surprindem unii pe alţii şi ne-au cufundat intr-un izvor de cântece şi poveşti.

EXPLOZIA CREATIVITĂŢII

Mulţi pictori europeni din timpul Renaşterii au pictat lei, simbolul puternic, maiestuos care stătea în centrul fabulelor şi povestirilor biblice. Dar nu se poate nega faptul că leii lor aveau un aspect straniu.

De ce? Deoarece nici unul dintre ei *nu văzuse* vreodată un leu. La urma urmei, erau pictori europeni, iar leii trăiau la celălalt capăt al lumii, în Africa. Deci leii pictaţi erau de fapt leii *fiecăruia în parte,* indepărtându-se din ce în ce mai mult de imaginea reală a regelui junglei. Pictorii aveau puţine informaţii din care să se inspire: nu puteau călători atât de departe, accesul lor la literatură era limitat şi era dificil de comunicat în afara comunităţii locale. Depozitul lor de materii prime conţinea doar câteva rafturi.

Toate acestea se schimbă rapid.

Aşa cum Revoluţia Industrială a marcat un punct de cotitură în istoria lumii, istoricii ar putea cândva să vorbească de o Revoluţie Creativă care a început în timpul vieţii noastre. Datorită capacităţilor noastre

de conservare şi stocare digitală, ne-am construit un depozit vast, imediat accesibil, de materii prime. Există mai multe lucruri disponibile pentru deformare, fragmentare şi asamblare. Avem la dispoziţie mai multă istorie pe care să o absorbim, procesăm şi înfrumuseţăm.

Iar asta nu e tot. Regulile care guvernează împărtăşirea noilor idei se schimbă. Marele Accelerator de Hadroni este un exemplu de cercetare care depăşeşte cultura locală: chiar dacă ţările lor se aflau în conflict, cercetători din India şi Pakistan, Iran şi Israel, Armenia şi Azerbaidjan s-au reunit sub un stindard comun pentru un scop mai înalt – căutarea adevărului ştiinţific. Mână în mână cu aceste modificări culturale, computerele amplifică şi democratizează creativitatea, oferindu-ne noi căi de a manipula ceea ce a existat înaintea noastră, fie că e vorba de fotografii, simfonii sau texte scrise. Iar locul nu mai este un factor important: acum, că Intemetul a redus la zero distanţele dintre oameni, apar noi culturi care nu mai sunt definite de oceane şi lanţuri muntoase. Era noastră face mai uşoară decât înainte proliferarea opţiunilor, construirea rapidă a prototipurilor şi influenţarea globală. Toate aceste dezvoltări alimentează progresul.

Deşi Renaşterea a reprezentat un moment major de cotitură pentru lumea intelectuală, am trecut acum la o vitează mult mai mare. Digerăm mai multe materii prime, şi le digerăm mai repede. Poate că pictorii medievali nu aveau o cunoaştere directă a leilor, dar în zilele noastre leii sunt cunoscuţi până la nivelul genomului, graţie creativităţii unei specii învecinate, care ocupa cândva un mic colţ din Africa şi acum s-a răspândit pe întreaga planetă.[2]

DE CE SE STRECOARĂ VIITORULÎN PREZENT?

Asistenţii digitali au devenit o parte a vieţii noastre: pune-i lui Siri orice întrebare despre o adresă sau un cuvânt, şi va cutreiera reţeaua dându-ţi răspunsuri impresionante. Siri are un acces suprauman la informaţii. Dar are şi o limitare fundamentală: nu ştie că oamenii pun jos telefonul şi se întorc la vieţile lor; nu ştie nimic despre plăcerile sexului sau despre gustul unui ardei iute. Şi nici nu-i pasă de astea, pentru că trăieşte în acvariul propriei lumi. în inteligenţa artificială, acest lucru este cunoscut drept „ipoteza lumii închise": oricând ceva este programat pentru o anumită sarcină, nu ştie nimic altceva.

Aici apare surpriza: oamenii acţionează adesea în cadrul aceleiaşi constrângeri a lumii închise. Avem tendinţa de a presupune că, indiferent de ceea ce ştim, în esenţă aici iau sfârşit lucrurile. Suntem legaţi mental de lumea noastră contemporană. Viitorul este imaginat ca fiind foarte asemănător prezentului, chiar dacă limitările acestei abordări sunt evidente când aruncăm o privire către trecut. Atunci când bunicii noştri erau tineri, nu se gândeau că bibliotecile lor se vor evapora în o şi i din *cloud,* că tratamentele vor consta în injectarea de noi gene în sistemul circulator sau că vor purta în buzunar mici dreptunghiuri care îi pot localiza prin sateliţii spaţiali oriunde s-ar afla pe planetă. Tot aşa, nouă ne este greu să ne imaginăm că peste câteva decenii copiii noştri ar putea să aibă propriile vehicule autonome. Copilul tău de şase ani se va putea transporta singur la şcoală: doar pune-i centura şi fă-i semn cu mâna. în acelaşi timp, în caz de urgenţă, propria ta maşină cu conducere automată s-ar putea transforma în ambulanţă: dacă inima începe să-ţi bată neregulat, monitorul biologic

încorporat în maşină poate recepţiona informaţia, schimbând direcţia spre cel mai apropiat spital. Şi nu există nici un motiv pentru care trebuie să fii singura persoană din maşină. Poţi să fii transportat de o maşină cu conducere automată şi să-ţi faci programări la cosmetician sau la stomatolog în timp ce te îndrepţi către următoarea destinaţie: birourile pot fi pe de-a-ntregul mobile. Odată ce o maşină se autoconduce cu adevărat, nu există nici un motiv să mai ai scaune în faţă şi un volan: spaţiul se poate transforma cu uşurinţă într-o cameră de zi cu canapele sau un jacuzzi. Dar, fiindcă presupunem că lumea noastră se va schimba foarte puţin, de obicei e greu de prevăzut ce urmează.

La prima vedere, se pare că dificultatea noastră de a ne imagina viitorul ar putea opri valul creativ al speciei noastre. Dar acest val născoceşte mai departe. De ce? Pentru că artele şi ştiinţa ne împing în continuare să străpungem graniţele lumii pe care nu am inventat-o încă. Spre deosebire de Siri, noi nu avem o lume închisă etanş; lumea noastră are graniţe poroase prin care se strecoară viitorul. Menţinem un echilibru între înţelegerea realităţii prezente şi imaginarea celei viitoare, în mod constant tragem cu ochiul peste gardul de astăzi către perspectivele de mâine.

Condiţiile sunt coapte pentru un salt al inovaţiei, dar acest lucru se va întâmpla doar cu o investiţie adecvată la fiecare nivel al societăţii noastre. Dacă nu cultivăm creativitatea copiilor noştri nu vom profita pe deplin de ceea ce este unic speciei noastre. Trebuie să investim în imaginaţie.

Această investiţie va crea un viitor pe care putem doar să-l ghicim. Imaginaţi-vă că stăteaţi jos şi aveaţi

o conversaţie cu Mama Natură acum opt milioane de ani. Ea spune: „Mă gândesc să creez o versiune de maimuţă goală, firavă, care-şi expune organele genitale, are un abdomen moale din cauza mersului pe două picioare şi depinde de părinţii săi ani de zile înainte de a se descurca singură. Ce părere aveţi?” Greu de ghicit că această creatură avea să ajungă să controleze planeta. Ca şi cu Mama Natură, nu putem şti cum va arăta lumea noastră în viitor, nu ştim ce idei noi vor prospera.

Iată de ce trebuie să udăm toate seminţele din jurul nostru, în fiecare zonă. Trebuie să creăm în şcoli clase unde opţiunile proliferează, toleranţa la risc este activată, răspunsurile greşite sunt explorate creativ, iar copiii sunt antrenaţi şi inspiraţi să facă experimente. Avem nevoie să formăm indivizi şi să construim companii în care noile idei înfloresc, distanţele sunt explorate, ajustarea este o parte a procesului, iar schimbarea

este norma. Nu ştim unde ne va duce o investiţie în creativitate. Dar, dacă am putea să privim în viitor, cu siguranţă evoluţia sa ne-ar ameţi.

Terenul de mâine este pregătit de astăzi. Următoarele mari idei vor veni din deformarea, fragmentarea şi mixarea a ceea ce ne înconjoară acum. Toate ingredientele se află în jurul nostru aşteptând să fie remodelate, fracturate şi combinate. Cu investiţia necesară în şcolile noastre şi în sălile noastre de consiliu, impulsul nostru creativ va căpăta o şi mai mare viteză. Vom explora împreună noile posibilităţi şi vom scrie povestea viitorului nostru.

Acum închideţi această carte şi refaceţi lumea.

MULŢUMIRI

Dorim să ne exprimăm recunoştinţa faţă de profesorii de la Rice University, ale căror susţinere şi încurajare au făcut posibilă această carte: Caroline Levander, vicepreşedinte al Departamentului Iniţiative Strategice şi Educaţie Digitală; Fares El-Dahdah şi Melissa Bailor, de la Centrul de Cercetări Umaniste; şi Robert Yekovich, decanul Şcolii de muzică Shepherd. Salutăm munca cercetătorilor cognitivişti Mark Turner, de la Case Western University, şi Gilles Fauconnier, de la University of California – San Diego, a căror teorie referitoare la mixarea conceptuală a constituit un fundament important pentru cartea noastră.

Suntem extrem de recunoscători pentru interviurile şi corespondenţa cu inventatorii Karlheinz Brandenburg; Pamela Cogbum şi Chelsea Johnson de la Renaissance Exploratory Learning Outward Bound School din Castle Rock, Colorado; John Wesley Days Jr., de la EMC Arts; psihologul şi educatorul Lindsay Esola; arhitectul David Fisher; David Hagerman, CEO de la Loewy Design, LLC; Sherry Huss de la Maker Media; profesotul Judy Klima şi decanul Bobby Riley de la Integrated Arts Academy de la H.O. Wheeler din Burlington, Vermont; Kane Kramer; Tracy Mayhead, profesor de tehnologie la William Law C of E Primary School; Pascale Mussard, director artistic la Hermes Petit h; Chloe Ngnyen, Kamal Shah şi Erica Skerrett de la Rice 360; Michael Pavia de la Glori Energy; arhitectului şi designerului Emily Pilloton de la Project H; Allison Ryder şi Kevin Young de la Continuum Innovations; designerilor de roboţi Ma- nuelo Veloso de la Carnegie Mellon şi Joydeep Biswas de la University of

Massachusetts-Amherst; şi chimistului Bayden Wood de la Monash University.

Dorim să adresăm mulţumiri in special următoarelor persoane pentru că au avut amabilitatea de a ne împărtăşi rezultatele muncii lor: artistului Cory Arcangel; personalului de la Ansari X-Prize; lui Frank Avila-Goldman şi Shelley Lee, administratori ai moştenirii lui Roy Lichtenstein; artistului
Thomas Barbéy; informaticianului şi proiectantului de computere Bill Buxton; lui Stephen Cassell, Ethan Feuer şi Jennifer Wachtel, de la Architectural Research Office; sculptorului Bruno Catalano; lui Kwanghun Chung, de la Massachusetts Institute of Technology; tehnologului Joshua Davis; jurnalistului Steve Cichon; lui Sarah Edehnan, de la Alessi S.P.A.; artiştilor Chitra Ganesh şi Simone Leigh; lui Saul Griffith şi Dianei Mitchell, de la Otherlab; lui Alan Kaufman, de la Nubrella, Inc.; inventatorului Ralf Kittmann; lui CheMong Jay Ko, de la University of Illinois din Urbana-Champaign; designerului Jeff Kriege; lui Per Olag Kristensson, de la University of Cambridge, şi lui Antti Oulasvirta, de la Aalto University; designerului Max Kulich; producătorului de mobilă Joris Laar- man; lui Chuck Lauer, de la Rocketplane Global, LLC; artistului Christian Marclay; lui Mukesh Maheshwari, de la Ercon Composites; lui Amy McPherson, de la Volute; lui Kirstie Millar, de la Visual Editions; artistului Yago Partal; lui Sally Radie, administrator al moştenirii lui Philip Guston; fotografului Jason Sewell; fotografului Feter Stigter; lui Skylar Tibbits, de la Massachusetts Institute of Technology; luiJP Vangsgaard, de la Liquiglide; sculptorului Zhan Wang; artistului Craig Walsh; şi lui Marjolein Cho Chia Yuen, de la GBO Innovation Makers.

Suntem recunoscători pentru asistenţa şi sprijinul oferit de: Sophie Anderson, de la Giant Artists; Gassia Armenian şi Don Cole, de la UCLA’s Fowler Library; cognitivistul Mihailo Antovic; Alan Baglia, de la ARS; Patricia Baldi, de la Design Museum, Zürich; Isabelle Bazso, de la Simply Management; Suzanne Berquist, de la Thomas Barbey LLC; Galleries Bertoux; Robert Bilder, director al Tennenbaum Center for the Biology of Creativity de la UCLA; Kim Bush,

de la Guggenheim Museum; David Croke şi Chelsea Weathers, de la University of Texas din Austin; Julia DeFabo, de la Friedman Benda Galiery; Siobhan Donnelly, de la VAGA; Carolyn Farb; Todd Frazier, director al Methodist Hospital's Center for Performing Arts Medicine; Raphael Gatel, de la New York Galiery LLC; dr. Daniel Giovannini şi dr. Mary Jacquiline Romero, de la University of Glasgow; Sue Greco, de la IBM; Julie Green, de la David Hockney Reproductions; Yasmin Greenfield şi Matt Lees, de la PA Consulting; Carole Hwang, de la CMG Worldwide; Michele Hilmes, de la University of Wisconsin-Madison; Cena Jackson, de la Hermes; Gretta Johnson, de la Oldenburg van Bruggen Studio; Elliot Kaufman, de la Arcangel Studio; Jeff Lee, de la Ryan Lee Gallery; Stephanie Legnia, de la Luis & Clark Carbon Fiber Instruments; Megan Lewis, de la Lowe's Companies, Inc.; dr. John Lienhard, de la University of Houston; scriitorul Victor McEl- heny; Liz Kurtulik Mercuri, de la Art Resource; compozitorul Ben Morris;

Andrea Morrison, de la Writers House, LLC; Mike Mueller, moştenitor al lui Norman Rockwell; Yasufumi Nakamori, Shelby Rodriguez, Marty Stein şi Cindi Strauss, de la Museum of Fine Arts, Houston; Cris Fiquela, de la Curtis Publishing; Brigid Fierce, de la Martha Graham Company; Rebecca Rigney, de la Arthur Roger Gallery; Rory Stewart, de la Mercedes-Benz; Holly Taylor, de la Bridgeman Images; Eva Thaddeus, de la Project Glad; şi Edward Zimmerman, de la Sony Pictures Television.

Dorim să le mulţumim colegilor noştri de la Rice University pentru că şi-au împărtăşit experienţa cu noi: Mary DuMont Brower, Diane Butler şi Virginia Martin (Fondren Library); Karen Capo şi Margaret Immel (School Literacy and Culture Project); Robert Curl (chimie), Michael Deem (bioinginerie); Charles Dove (arte vizuale şi dramatice); Suzanne Kemmer (lingvistică); Veronica Leautaud (Rice 360 Institute for Global Health); Joseph Manca (istoria artei); Linda Spadden McNeil (Rice University Center for Education); Cyrus Mody (istorie); Carolyn Nichol (chimie); Maria Oden şi Matthew Wettergreen (Oshman Engineering Design Kitchen); Rebecca Richards-Kortum (bioinginerie); şi Sarah Whiting (decan al Şcolii de Arhitectură).

Dorim să ne exprimăm recunoştinţa lui Andrew Wylie, Kristinei Moore, lui James Pullen şi Percy Stubbs, de la Wylie Agency, editorilor noştri de limbă engleză, Elizabeth Koch şi Jamie Byng. Suntem recunoscători pentru colaborarea cu Kristina Kendali şi Jen Wekelo, de la New Baboon, şi Jennifer Beamish şi Justine Kershaw, de la Blink Films. Exprimăm cele mai călduroase mulţumiri studenţilor noştri asistenţi de cercetare Sarah Grace Graves şi Gregory Kamback. Dorim să le mulţumim lui Anne Chao, Cathy Maris şi Alison Weaver pentru comentariile la manuscrisul nostru.

în final, dorim să exprimăm cea mai profundă recunoştinţă editorilor noştri pentru grija şi susţinerea lor: Andy Hunter, de la Catapult, şi Simon Thorogood, Jenny Lord şi Helen Coyle, de la Canongate Books.

NOTE

INTRODUCERE

1. Gene Kranz, *Failure Is Not an Option: Mission Control from Mercury to Apollo 13 and Beyond,* New York: Simon & Schuster, 2000.
2. Jim Lovell şi Jeffrey Kiuger, *Apollo 13,* New York: Pocket Books, 1995.
3. John Richardson şi Marilyn McCully, *A Life of Picasso,* New York: Random House, 1991.
4. William Rubin, Fabio Ficasso, Hélène Seckel-Kiein şi Judith Cousins, *Les Demoiselles d'Avignon,* New York: Museum of Modern Art, 1994.
5. AL. Chanin, „Les Demoiselles de Picasso", *New YorkTimes,* 18 august 1957.
6. John Richardson şi Marilyn McCully, *A Life of Picasso,* New York: Random House, 1991.
7. Robert P. Jones *et al, How Immigration and Concerns About Cultural Changes Are Shaping the 2016 Election,* Washington, D.C.: Public Religion Research Institute, 2016, http://www.prri.org/research/prri-brookings-immigration-report

1. SĂ INOVEZI ESTE UMAN

1. Eric Protter, ed., *Painters on Painting,* New York: Dover, 2011, p. 219.
2. M. Recasens, S. Leung, S. Grimm, R. Nowak, C. Escera, (2015), „Repetition suppression and repetition enhancement underlie auditory memory-trace formation in the human brain: an MEG study", *Neuroimage,* 108, pp.

75-86.
3. Structura umorului este atât de bine cunoscută, încât se pot construi şi computere amuzante. Credeţi sau nu, există un întreg domeniu al umorului computerelor.
4. D.M. Eagleman, C. Person, P.R. Montague, „A computational role for dopamine delivery in human decision-making”, *Journal of Cognitive Neuroscience 10,* nr. 5 (1998): pp. 623-630.

5- Ian Parker, „The Shape of Things to Come”, *New Yorker,* februarie 2015.
6. Randy L Buckner şi Fenna M. Krienen, „The Evolution of Distributed Association Networks in the Human Brain”, *Trends in Cognitive Sciences* 17, nr. 12 (2013): pp. 648-662, http://dx.doi.0rg/10.1016/j. tics.2013.09.017
7. D.M. Eagleman, *Incognito: The Secret Lives of the Brain,* New York: Pantheon, 2011.
8. D.M. Eagleman, *Incognito.*
9. D.M. Eagleman, *The Brain: The Story of You,* London: Canongate, 2015.
10. Artin Goncii şi Suzanne Gaskins, *Play and Development: Evolutionary, Sociocultural, and Functional Perspectives,* Mahwah: Lawrence Erlbaum, 2007.
11. Gilles Fauconnier şi Mark Turner, *The Way We Think: Conceptual Blending and the Mind’s Hidden Complexities,* New York: Basic Books, 2002.
12. Jonathan Gottschall, *The Storytelling Animal: How Stories Make Us Human,* New York: Mariner Books, 2012.
13. Joyce Carol Oates, „The Myth of the Isolated Artist”, *Psychology Today* 6(ı973)=PP- 74-75-
14. Wouter van der Veen şi Axel Ruger, *Van Gogh in Auvers,* New York: Monacelli Press, 2010, p. 259.
15. Edward O. Wilson, *Letters to a Young Scientist,* New York: Liveright, 2013.

2. CREIERUL MODIFICĂ CEEA CE CUNOAŞTE DEJA

1. „The Buxton Collection”, Microsoft Corporation, accesat în 5 mai 2016.

http://research.microsoft.com/en-us/um/people/bibuxton/bux- toncollection
2. Alexis C. Madrigal, „The Crazy Old Gadgets that Presaged the iFod, iFhone and a Whole Lot More”, *Atlantic,* 11 mai 2011, accesat in 19 august, 2015. http://www.theatlantic.com/technology/archive/2011/ 05/the-crazy-old-gadgets-that-presaged-the-ipod-iphone-and-a-whole- lot-more/2 38679/
3. Steve Cichon, „Everything from this 1991 Radio Shack Ad You Can Now Do with Your Phone”, *The Huffington Post,* 16 ianuarie 2014, accesat în 19 august 2015, http://www.huffingtonpost.com/steve- cichon/radio-shack-ad_b_461297 3.html
4. Chiar dacă detectoarele radar nu au fost îndepărtate, ele au fost înlocuite: aplicaţii precum Waze folosesc informaţii de la milioane de şoferi pentru a detecta zonele in care este controlată viteza. Şi chiar dacă telefonul vostru inteligent nu conţine un difuzor de 3 8 de centimetri, el poate transmite colecţia dumneavoastră muzicală nesfârşită oricărui sistem de difuzoare pe care-l doriţi.
5. Jon Gertner, *The Idea Factory: Bell Labs and the Great Age of American Innovation,* New York: Penguin Press, 2012.
6. Andrew Hargadon, *How Breakthroughs Happen: The Surprising Truth about How Companies Innovate,* Boston: Harvard Business School Publications, 2003.
7. John Livingston Lowes, *The Road to Xanadu; a Study in the Ways of the Imagination,* Boston: Houghton Mifflin Company, 1927.
8. John Livingston Lowes, *The Road to Xanadu.*
9. Michel de Montaigne, *Complete Essays,* trad. Donald Frame, Falo Alto: Stanford University Press, 1958 (vezi Montaigue, *Eseuri,* cartea I, XXV, trad. Vlad Russo, Humanitás, Bucureşti, 2020, p. 160 – n. red.).
10. Steven Johnson, *Where Good Ideas Come From: The Natural History of Innovation,* New York: Riverhead Books, 2010.
11. Michael D. Lemonick, *The Perpetual Now: A Story of Love, Amnesia, and Memory,* New York: Doubleday, 2017.

12. Ray Kurzweil, *The Age of Spiritual Machines,* New York: Viking, 1999.

O schiţă preliminară a genomului uman a fost anunţată in 2000, iar versiunea reactualizată a fost publicată in 2003. Am ales anul 2000 ca an al realizării proiectului, deşi este de reţinut că „finalizarea" sa a mai durat incă un deceniu şi că se mai fac şi in prezent diferite analize.

13. Ideea că întreaga creativitate este unificată cognitiv a fost pentru prima oară propusă de Arthur Koestler şi ulterior dezvoltată de cercetătorii cognitivişti Mark Turner şi Gilles Fauconnier. în influenta lor carte din 2002 *The Way We Think,* Turner şi Fauconnier descriu creativitatea umană ca avându-şi rădăcinile în capacitatea noastră de aşa-zisă *integrare conceptuală* sau *mixare cu vector dublu,* dm care ne-am ales termenul de *mixare/amestecare.* în mod asemănător, Douglas Hofstadter a susţinut că capacitatea noastră de a crea metafore reprezintă piatra de temelie a gândirii umane.
14. Oamenii de ştiinţă se străduiesc din greu să vizualizeze bazele gândirii imaginative. Graţie progreselor din domeniul neuroimagisticii, modul nostru de a înţelege felul in care funcţionează creierul a făcut mari salturi înainte. Prin monitorizarea fluxului de sânge oxigenat, putem spune care regiuni cerebrale sunt implicate în diferite sarcini şi care regiuni conversează in *chat-room-ul* cacofonic al neuroniior. Dar există şi limitări: neuroimagistica este încă o tehnologie tânără şi cu o rezoluţie scăzută, şi nu putem decât ghici ce-şi spun neuronii unii altora. Pentru moment, cel puţin, imagistica neuronală oferă doar o imagine înceţoşată.
15. Sami Yenigun, „În Video-Streaming Rat Race, Fast Is Never Fast Enough", *NPR,* 10 ianuarie 2013, accesat în 19 august 2015, http://www.npr. org/2013/01/10/168974423/in-video-streaming-rat-race-fast-is-nev- er-fast-enough
16. Robert J. Weber şi David N. Perkins, *Inventive Minds Creativity in Technology,* New York: Oxford University Press, 1992.
17. Roberta Smith, „Artwork That Runs Like Clockwork", *New York Times, 21* iunie 2012, accesat în 19 august

2015, http://www.nytimes.com/2012/06/22/arts/design/the-clock-by-christian-marclay-comes- to-lîncoln-center.html?_r=o

3. DEFORMAREA

1. Victor K. McElheny, *Insisting on the Impossible: The Life of Edwin Land,* Reading, MA: Perseus Books,1998, p. 35.
2. Michele Hilmes, *Hollywood and Broadcasting: From Radio to Cable,* Urbana: University of Illinois Press, pp. 125-126.
3. William Sangster, *Umbrellas and Their History,* London: Cassell, Petter, and Galpin, 1871.
4. Susan Orlean, „Thinking in the Rain", *New Yorker, 11* februarie 2008, http://www.newyorker.com/magazine/2oo8/o2/11/thinking-in- the-rain
5. Enid Nemy, „Bobby Short, Icon of Manhattan Song and Style, Dies at 80", *New York Times, 21* martie 2005, accesat in 5 mai, 2016, http:// www.nytimes.com/2oo5/o3/2i/arts/music/2icnd-shorthtml?_r=o
6. Arthur Conan Doyle, *Sherlock Holmes: The Complete Novels and Stories,* New York: Bantam, 1986 (vezi Arthur Conan Doyle, *Un studiu în roşu,* trad. Gabriel Mălăescu, Editura Mondoro-Gramar, Bucureşti, 2011, pp. 28-30 – n. red.).
7. Ca lingvist, Noam Chomsky a subliniat că scopul gramaticii este acela de a ne oferi capacitatea de a folosi un set limitat de cuvinte şi de a le rearanja mereu în moduri care rămân inteligibile. „Aspectul central pe care trebuie să se bazeze orice teorie lingvistică semnificativă este: un vorbitor adult poate produce o nouă propoziţie, în limba sa, adaptată ocaziei, iar ceilalţi vorbitori o pot înţelege imediat, chiar dacă este nouă şi pentru ei." Pentru citate, vezi Jane Singleton, „The Explanatory Power of Chomsky's Transformational Generative Grammar", *Mind* 83, nr. 331 (1974): pp. 429-431, http://dx.d0i.0rg/:10.1093/mind/ lxxxiii.331.429
8. Christian Bachmann şi Luc Basier, „Le Verlan: Argot

d'école ou langue des Keums?", *Mots* 8, nr. 1 (1984): pp. 169-187, https://dx.doi. org/ro.34o6/mots.i984.r 145
9. Eugene Volokh, „The Origin of the Word «Guy»„, *Washington Post,* 14 mai 2015.

4. FRAGMENTAREA

1. Acest concept a fost propus prima oară de inventatorii Douglas Ring şi W. Rae Young, de la Bell Labs. Vezi Guy Klemens, *The Cellphone: The History and Technology of the Gadget that Changed the World,* Jefferson, NC: McFarland, 2010.
2. Copyright 1950, © 1978,1991 de la e.e. cummings Trust, din *COMPLETE POEMS: 1904-1962* de e.e. cummings, ed. George J. Firmage. Folosit cu permisiunea Liveright Publishing Corporation.
3. M. Mitchel Waldrop, *The Dream Machine: J.C.R. Licklider and the Revolution that Made Computing* Personal, New York: Viking, 2001.
4. Reinhard Schriebet şi Herbert Gareis, *Gelatine Handbook: Theory and Industrial Practice,* Weinheim: Wiley-VCH, 2007.
5. Mark Forsyth, *The Etymologicon: A Circular Stroll through the Hidden Connections of the English Language,* New York: Berkley Books, 2012.
6. Colin Fraser, *Harry Ferguson: Inventor & Pioneer,* Ipswich: Old Pond Publishing Ltd, 1972.
7. Alec Foege, *The Tinkerers: The Amateurs, DIYers, and Inventors Who Make America Great,* New York: Basic Books, 2013.
8. Stephen Witt, *How Music Got Free,* New York: Penguin Books, 2015, p. 130.
9. Helen Shen, „See-Through Brains Clarify Connections", *Nature* 496, nr. 7444 (2013): p. 151, accesat in 20 august 2015, http://dx.doi.org/ 10.1038/4961513
10. Sarnoff A. Mednick, „The Associative Basis of the Creative Process", *Psychological Review* 69 nr. 3 (1962): pp. 220-232.

5. MIXAREA

I. A. Lazaris *et al,* „Spider Silk Fibers Spun from Soluble Recombinant Silk Produced in Mammalian Cells”, *Science* 295, nr. 5554 (2002): pp. 472-476, http://dx.doi.org/1o.1126/science.1o6578o

2. Hadley Leggett, „One Million Spiders Make Golden Silk for Rare Cloth”, *Wired,* 23 septembrie 2009, accesat în 21 august 2015, http:// www.wired.com/2009/09/spider-silk/
3. Adam Rutherford, „Synthetic Biology and the Rise of the «Spider-Goats»„, *The Guardian,* 14 ianuarie 2012, accesat în 20 august 2015, http°/o3A⁰/o2F⁰/o2Fwww.theguardian.com⁰/o2Fscience⁰/o2F20i2°/o2 Fjan°/o2Fi4°/o2Fsynthetic-biology-spider-goat-genetics
4. Mark Miodownik, *StujfMatters: Exploring the Marvelous Materials That Shape Our Man-made World,* London: Penguin, 2013. în stare de repaus, bacteria *B. pasteurii* poate supravieţui timp de decenii chiar şi în condiţii extreme, cum ar fi în inima vulcanilor; atunci când sunt active, aceste bacterii secretă calcit, unul dintre ingredientele fundamentale ale betonului.
5. Abordarea hibridă dintre oameni şi computere se schimbă rapid, pe măsură ce companiile recurg la motoare de recunoaştere supraumane (cum ar fi algoritmii fundamentali ai învăţării). Dar este de reţinut că aceste abordări noi sunt antrenate pe fotografii ale unor persoane observate anterior.
6. Julian Franklyn, *A Dictionary of Rhyming Slang,* ed. a doua, London: Routledge, 1991.
7. Retipărit cu acordul moştenitorilor lui Martin Luther King Jr. c/o The Writers House ca agent al proprietarului New York, NY © 1963 Dr Martin Luther King Jr. © Renewed 1991 Coretta Scott King.
8. Carmel O’Shannessy, „The role of multiple sources in the formation of an innovative auxiliary category în Light Warlpiri, a new Australian mixed language”, *Language* 89 (2) pp. 328-353.
9. http://www.whosampled.com/Dr.-Dre/Let-Me-Ride/
10. Ellen Otzen, „Six Seconds that shaped 1,500 songs”, *BBC World Service Magazine,* 29 martie 2015, http://www.bbc.com/news/magazine- 32087287
11. Miljana Radivojevic *et al,* „Tainted Ores and the Rise of

Tin Bronzes în Eurasia, C. 6,500 Years Ago", *Antiquity* 87, nr. 338 (2013): pp. 1030- 1045.

12. Mark Turner, *The Origins of Ideas: Blending, Creativity, and the Human Spark,* New York: Oxford University Press, 2014, p. 13.

6. TOŢI SUNTEM INTERCONECTAŢI

i. „Noh and Kutiyattam – Treasures of World Cultural Heritage", *The Japanr-India Traditional Performing Arts Exchange Project 2004,*26 decembrie 2004, accesat în 21 august 2015, http://noh.manasvi.com/noh.html

2. Yves-Marie Allain şi Janine Christiany, *L'Art des jardins en Europe,* Faris: Citadelles & Mazenod, 2006.
3. Richard Rhodes, *The Making of the Atomic Bomb,* New York: Simon & Schuster, 1986.
4. în recenzia cărţii lui Steven Gimbel *Einstein's Jewish Science,* din *New York Times,* George Johnson spune: „Nu era doar o perspectivă marginală. Philipp Lenard, care a câştigat Premiul Nobel pentru studiile sale asupra razelor catodice, a scris un tratat în patru volume despre singura ştiinţă adevărată, pe care a numit-o «Fizica germană». în cuvântul înainte al acestei lucrări a spus câte ceva despre «Fizica japoneză», «Fizica arabă» şi «Fizica negrilor». Dar nu a scos nici un cuvânt despre fizica evreilor. «Evreii au dorit să creeze contradicţii pretutindeni şi să separe relaţiile, aşa încât sărmanul german naiv să nu mai găsească nici un sens, în nimic.» Teoriile lui Eînstein, scria el, «n-au fost niciodată menite să fie adevărate». Lenard pur şi simplu nu le-a înţeles". Dîn George Johnson, „Quantum Leaps: «Eînsteîn's Jewish Science», by Steven Gimbel", *New York Times,* 3 august 2012, accesat în 11 mai 2016, http://www.nytimes.com/2o12/o8/o5/books/review/emsteins- jewish-science-by-steven-gimbeLhtml?pagewanted=ali&_r=i
5. M. Riordan, „How Europe Missed the Transistor", *IEEE Spectr. IEEE Spectrum* 42, nr. 11 (2005): pp. 52-57.
6. Nahum Tate, *The History qfKing Lear,* London: RichardWellington, 1712.

7. Mulţumirile noastre istoricului Cyrus Mody pentru aceste observaţii.
8. Steven Shapîn, Simon Schaffer şi Thomas Hobbes, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life,* Princeton: Princeton University Press, 1985.
9. Eruest Hemingway, „Hills Like White Elephants", în *The Complete Short Stories of Ernest Hemingway,* New Y ork: Scribner, 1987 (vezi Eruest Hemingway, „O operaţie simplă", în *Câştigătorul nu ia nimic,* trad. Radu Lupan, Editura pentru Literatură, Bucureşti, 1964, pp. 90-91 -n. red.).
10. James Fenimore Cooper, *The Pioneers,* Boone, IA: Library of America, 1985 (vezi James Fenimore Cooper, *Pionierii,* trad. Mădălina Tureatcă, Aldo Press, Bucureşti, 2000, pp. 231-232 -n. red.).
11. Maynard Solomon, *Beethoven,* New York: Schirmer Books, 2001.
12. Lucy Miller, *Chamber Music: An Extensive Guide for Listeners,* Lanham: Rowman and Littlefield, 2015.
13. Charles Rosen, *The Classical Style: Haydn, Mozart,* Beethoven, New York: W.W. Norton, 1997.
14. Arika Okrent, *În the Land of Invented Languages: Esperanto Rock Stars, Klingon Poets, Loglan Lovers, and the Mad Dreamers Who Tried to Build a Perfect Language,* New York: Spiegel & Grau, 2009.
15- George Alan Connor, Doris Taapan Connor, William Solzabacher şi the Very Reverend Dr J.B. Se-Tsien Kao, comp., *Esperanto: The World Interlanguage,* New York: T. Yoseloff, 1966.
16. Connor, Connor, Solzabacher şi Kao, *Esperanto: The World Interlanguage,* p. 20.
17. Gerta Smets, *Aesthetic Judgment and Arousal,* Leuven: Leuven University Press, 1973.
18. Joseph Henrich, Steven J. Heine şi Ara Norenzayan, „The Weirdest People in the World?", *Behavioral and Brain Sciences* 33 (2010): pp. 61- 135, http://dx.d0i.0rg/10.1017/S0140525X0999152X
19. Marshall H. Segal, Donald T. Campbell şi Melville J. Herskovits, *The Influence of Culture on Visual Perception,* Indianapolis: Bobbs-Merrill, 1966.

20. Donald A. Vaughn şi David M. Eagleman, „Spatial warping by oriented line detectors can counteract neural delays”, *Frontiers in Psychology, 4* (2013): p. 794.
21. Avantika Mathur *et al.,* „Emotional Responses to Hindustani Raga Music: The Role of Musical Structure”, *Frontiers in Psychology* 6, nr. 513 (2015), http://dx.d0i.0rg/10.3389/fpsyg.2015.00513
22. Zohar Eitan şi Renee Timmers, „Beethoven’s last piano sonata and those who follow crocodiles: Cross-domain mappings of pitch in a musical context”, *Cognition* 114 (2010): pp. 405-422.
23. Laurel J. Trainor şi Becky M. Heinmiller, „The development of evaluative responses to music: Infants prefer to listen to consonance over dissonance”, *Infant Behavior and Development,* vol. 21, nr. 1,1998: pp. 77-88. DOI: https://doi.org/io.ioi6/Soi63-6383(98)9oo55-8.
24. Judy Plantinga şi Sandra E. Trehub, „Revisiting the Innate Preference for Consonance”, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 40, nr. 1 (2014): pp. 40-49, http://dx.doi.org/1o.1o37/ 30033471
25. Aşa cum spune scriitorul Milan Kundera: „Despre ce valori estetice obiective putem vorbi dacă fiecare naţie, fiecare perioadă istorică, fiecare grup social are propriile sale gusturi estetice?” Vezi Milan Kundera, *The Curtain: An Essay in Seven Parts,* trad. Linda Asher, New York: HarperCollins, 2007.
26. Stephen Greenblatt, *The Norton Anthology of English Literature,* vol. B, New York: W.W. Norton, 2012.

7. NU LIPI PUR ŞI SIMPLU PIESELE

i. Albert Boime, „The Salon des Refusés and the Evolution of Modern Art”, *Art Quarterly* 32 (1969): pp. 411-426.

2. Martin Schwarzbach, *Alfred Wegener: The Father of Continental Drift,* Madison: Science Tech, 1986.
3. Naomi Oreskes, *The Rejection of Continental Drift: Theory and Method in American Earth Science,* New York: Oxford University Press, 1999.
4. Roger M. McCoy, *Ending in Ice: The Revolutionary Idea and Tragic Expedition of Alfred Wegener,* Oxford: Oxford

University Press, 2006.
5. Chester R. Longwell, „Some Thoughts on the Evidence for Continental Drift”, *American Journal of Science* 242 (1944): pp. 218-231.
6. J. Tuko Wilson, „The Static or Mobile Earth”, *Proceedings of the American Philosophical Society,* vol. ri2,nr. 5(1968): pp. 309-320.
7. Robert Hughes, „Art: Reflections in a Bloodshot Eye”, *Time,* 3 august 1981, accesat la 14 iulie 2014, http://content.time.com/time/magazine/ article/0,9171,949302-2,oo.html
8. Robert Christgau, *Grown Up All Wrong: 75 Great Rock and Pop Artists from Vaudeville to Techno,* Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1998.
9. E.O. Wilson, *The Social Conquest of Earth,* New York: Liveright, 2012.
10. Richard Dawkins, „The Descent of Edward Wilson”, *Prospect,* iunie 2012.

8. PROLIFERAREA OPŢIUNILOR

1. Gary R. Kremer, *George Washington Carver: A Biography,* Santa Barbara, CA: Greenwood, 2011, p. 104.
2. Ernest Hemingway, Patrick Hemingway şi Sean A. Hemingway, *A Farewell to Arms: The Hemingway Library Edition,* New York: Scribner, 2012.
3. Alex Osborn, *Applied Imagination,* Oxford: Scribner, 1953.
4. Matthew Schneier, „The Mad Scientists of Levi’s”, *New York Times,* 5 noiembrie 2015.
5. Această tehnică se numeşte sinteza paralelă. A fost dezvoltată de John Ellman şi Michael Pavia şi se bazează pe munca pionierilor din chimia combinatorică.
6. Thomas A. Edison, „The Phonograph and Its Future”, *Scientific American* 5, nr. 124 (1878): pp. 1973-1974, http://dx.doi.org/10.1038/scientific americano5i8r878-i973supp
7. Dava Sobel, *Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time,*

New York: Walker, 1995.

8. Dava Sobel, *Longitude.*
9. Din nefericire, Harrison nu şi-a primit niciodată recompensa cuvenită. Pentru a testa dacă proiectul sofisticat al lui Harrison ar putea fi construit de alţii, Comisia pentru Longitudine a numit un alt ceasornicar, Lar- cum Kendall, să facă o copie. Lui Kendall i-au trebuit doi ani şi jumătate să o termine. K-r, imitaţia ieftină a modelului lui Harrison, nu se distingea de modelul originar decât printr-o placă din spate, mai ornată. Comisia pentru Longitudine a ales K-r in loc de H-4 pentru a însoţi călătoria căpitanului Cook în Pacific; in mintea lor acest lucru însemna că Harrison nu se mai califică pentru Premiul Longitudinii. Bolnav şi sărăcit, Harrison şi-a pledat cauza in faţa Parlamentului. în cele din urmă a primit suma respectivă – dar niciodată premiul in sine, ro. Jeff Brady, „After Solyndra Loss, U.S. Energy Loan Program Turning
   A Profit", *National Public Radio, 1*3 noiembrie 2014, accesat in 20 august 2015, http://www.npr.org/2014/11/13/363572151/after-solyndra- loss-u-s-energy-loan-program-tuming-a-profit
11. Din cauza că suntem obişnuiţi cu eroarea, metafora creierului ca fiind un computer digital standard este profund înşelătoare. Cu o reţea neuronală artificială, dacă îi pui un tipar de o şi *1,* obţii acelaşi tipar. Această exactitate face din computere nişte unelte atât de valoroase. S-ar putea ca memoria noastră imperfectă să reprezinte rădăcina creativităţii noastre: punem un tipar de o şi *1* înăuntru şi obţinem de fiecare dată câte un răspuns uşor diferit.

r2. E.O. Wilson, *The Future of Life,* New York: Random House, 2002.

9. MERGI ÎN RECUNOAŞTERE LA DISTANŢE DIFERITE

1. Neil Baldwin, *Edison: Inventing the Century,* Chicago: University of Chicago Press, 200 r.
2. Norman Bel Geddes, *Miracle in the Evening: An Autobiography,* ed. William Kelley, Garden City: Doubleday & Company, i960, p. 347. Donald Albrecht,

ed., *Norman Bel Geddes Designs America,* New York: Abrams, 2012,220.

3. Chad Randi, *Revolving Architecture (New* York: Princeton Architectural Press, 2008), p. 91.
4. Norman Bel Geddes, „Today in 1963", articol, University of Texas Harry Ransom Center, Norman Bel Geddes Database.
5. Joseph J. Ermenc, „The Great Languedoc Canal", *French Review* 34, nr. 5 (1961): p. 456; Robert Payne, *The Canal Builders: The Story of Canal Engineers through the Ages,* New York: Macmillan, 1959.
6. Lynn White, „The Invention of the Parachute", *Technology and Culture* 9, nr. 3 (1968): p. 462, accesat in 13 aprilie 2014, http://dx.doi.org/10.2307/ 3101655

7- Damian Carrington, „Da Vinci's Parachute Flies", *BBC News, 27* iunie 2000, accesat in 21 august 2015, http://news.bbc.c0.Uk/2/hi/science/ nature/8o8246.stm

8. Robert S. Kahn, *Beethoven and the Grosse Fuge: Music, Meaning, and Beethoven's Most Difficult Work,* Lanham, MD: Scarecrow Press, 2010.

10. TOLEREAZĂ RISCUL

1. Frederick Dalzell, *Engineering Invention: Frank J. Sprague and the U.S. Electrical Industry,* Cambridge, MA: MIT Press, 2010.
2. Paul Israel, *Edison: A Life of Invention,* New York: John Wiley, 1998.
3. Thomas Edison, in Andrew Delaplaine, *Thomas Edison: His Essential Quotations,* New York: Gramercy Park, 2015, p. 3.
4. James Dyson, „No Innovator's Dilemma Here: În Praise of Failure", *Wired,* 8 aprilie 2011, accesat in 21 august 2015, http://www.wired. com/2011/04/in-praise-of-failure/
5. Marcia B. Hall, *Michelangelo's Last Judgment,* Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
6. Marcia B. Hall, *Michelangelo's Last Judgment.*

7. Richard Steinitz, *György Ligeti: Music of the Imagination,* Boston: Northeastern University Press, 2003.
8. T.J. Pinch şi Karin Bijsterveld, *The Oxford Handbook of Sound Studies,* New York: Oxford University Press, 2012.
9. NOVA, „Andrew Wiles on Solving Fermat", *PBS, 1* noiembrie 2000, accesat in 11 mai 2016, http://www.pbs.org/wgbh/nova/physics/an- drew-wiles-fermathtml
10. Simon Singh, *Fermat's Enigma: The Epic Quest to Solve the World's Greatest Mathematical Problem,* New York: Walker, 1997.
11. Michael J. Gelb, *How to Think like Leonardo Da Vinci,* New York: Dell, 2000.
12. Dean Keith Simonton, „Creative Productivity: A Predictive and Explanatory Model of Career Trajectories and Landmarks", *Psychological Review* 104 nr. 1 (1997): pp. 66-89, http://dx.doi.0rg/10.1037/0033-295X. 104.1.66
13. Yasuyuki Kowatari *et ah,* „Neural Networks Involved in Artistic Creativity", *Human Brain Mapping* 30 nr. 5 (2009): pp. 1678-1690, http:// dx.doi.0rg/10.1002/hbm.20633
14. Suzan-Lori Parks, 365 *Days/365 Plays,* New York: Theater Communications Group, Inc., 2006.

11. COMPANIA CREATIVĂ

1. „Burbank Time Capsule Revisited", *Los Angeles Times, 17* martie 2009, accesat în 11 mai 2016, http://latimesblogs.latimes.com/thedai-lymirror/2009/03/burbank-time-ca.html
2. John H. Lienhard, *Inventing Modem: Growing up with X-rays, Skyscrapers, and Tailfins,* New York: Oxford University Press, 2003.
3. Vezi https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_defunct_automobile_man- ufacturers_of_the_United_States
4. Peter L. Jakab şi Rick Young, *The Published Writings ofWilbur&Orville Wright,* Washington, D.C.: Smithsonian Books, 2000.
5. Aviatorul Robert Esnault-Pelterie a recunoscut

perspectiva modelului lui Boulton. Auzind de succesul fraţilor Wright, el a construit un planor asemănător, dar cu eleroane.

6. Din corespondenţa electronică cu David Hagerman, curator al proprietăţii lui Raymond Loewy şi director operaţional (COO) al Loewy Design.
7. Jillian Eugenios, „Lowe's Channels Science Fiction in New Holoroom", *CNN, 12* iunie 2014, accesat in 11 mai 2016, http://money.cnn.com/ 20i4/o6/i2/technology/innovation/lowes-holoroom/
8. John Markoff, „Microsoft Plumbs Ocean's Depths to Test Underwater Data Center", *New York Times,* 31 ianuarie 2016, accesat în 11 mai 2016, http://www.nytimes.com/2016/02/01/technology/microsoftplumbs- oceans-depths-to-test-underwater-data-center.html
9. Gall Davidson, „The Future of Television", *Cooper Hewitt, 16* august 2015, accesat in n mai 2016, http^/www.cooperhewitt.org/2015/08/16/ the-future-of-television/
10. Ian Wylie, „Failure Is Glorious", *Fast Company,* 30 septembrie 2001, accesat în 11 mai 2016, http://www.fastcompany.com/43877/fail- ure-glorious
11. Malcolm Gladwell, „Creation Myth", *New Yorker, 16* mai 2011, accesat in 11 mai 2016, http://www.newyorker.com/magazine/2011/05/16/ creation-myth
12. B. Bilger, „The Fossibilian: What a brush with death taught David Eagleman about the mysteries of time and the brain", *New Yorker,* 25 aprilie 2011.
13. Tom Kelley, *The Art of Innovation: Lessons in Creativity from IDEO, America's Leading Design Firm,* London: Profile, 2016.
14. Jeffrey Rothfeder, *Driving Honda: Inside the World's Most Innovative Car Company,* New York: Penguin, 2014.
15. Alyssa Newcomb, „SXSW 2015: Why Google Views Failure as a Good Thing", *ABC News,* 17 martie 2015, accesat in 11 mai 2016, http:// abcnews.go.com/Technology/sxsw-2015-google-views-

failure-good- thing/story?id=29705435
16. Nikil Saval, *Cubed: A Secret History of the Workplace,* New York: Doubleday, 2014.
17. Patrick May, „Apple's new headquarters: An exclusive sneak peek", *San Jose Mercury News, 11* octombrie 20i3.http://www.mercurynews. com/2013/10/11/2013-apples-new-headquarters-an-exclusive-sneak- peek/
18. Pap Ndiaye, *Nylon and Bombs: DuPont and the March of Modem America,* Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2007.
19. „«Forget the Free Food and Drinks – the Workplace is Awful»: Facebook Employees Reveal the «Best Place to Work in Tech» Can be a Soul-Destroying Grind Like Any Other", *Daily Mail,* 3 septembrie 2013, accesat in 11 mai 2016, http://www.dailymail.co.uk/news/arti- cle-2410298
20. Maria Konnikova, „The Open-Office Trap", *New Yorker,* 7 ianuarie 2014, accesat in 17 mai 2016, http://www.newyorker.com/business/ currency/the-open-office-trap
21. Anne-Laure Fayard $i John Weeks, „Who Moved My Cube?", *Harvard Business Review,* iulie 2011, accesat in 11 mai 2016, https://hbr. org/2011/07/who-moved-my-cube
22. Jonah Lehrer, „Groupthink: The Brainstorming Myth", *New Yorker,* 30 ianuarie 2012.
23. Stewart Brand, *How Buildings Learn: What Happens After They're Built,* New York: Penguin, 1994.
24. Alex Osborn, *Your Creative Power: How to Use Imagination,* New York: Scribners and Sous, 1948, p. 254.
25. Jeff Gordiner, „At Eleven Madison Park, a New Minimalism", *New York Times,* 4 ianuarie 2016, accesat in 17 mai 2016.
26. Pete Wells, „Restaurant Review: Eleven Madison Park in Midtown South", *New York Times,* 17 martie 2015, accesat in 17 mai 2016,http:// www.nytimes.com/2015/03/18/dining/restaurant-review-eleven-ma- dison-park-in-midtown-south.html?_r=o
27. David Fisher, *Tube: The Invention of Television,* New

York: Harcourt Brace, 1996.
28. Tony Smith, „Fifteen Years Ago: The First Mass-Produced GSM Phone”, *Register,* 9 noiembrie 2007, accesat in 11 mai 2016, http://www. there-gister.co.uk/2007/11/09/ft_nokia_10n/
29. Jason Nazar, „Fourteen Famous Business Pivots”, *Forbes,* 8 octombrie 2013, accesat in 11 mai 2016, http://www.forbes.com/sites/jasonna- zar/20i3/io/o8/i4-famous-business-pivots/#885848drfb94
30. Tim Adams, „And the Pulitzer goes to... a computer”, *The Guardian,* 28 iunie 2015,accesat in 11 septembrie 2016, https://www.theguardian. com/technology/20i5/jun/28/computer-writing-joumalism-artifi- cial-intelligence
31. Matthew E. May, *The Elegant Solution: Toyota's Formula for Mastering Innovation,* New York: Free Press, 2007.
32. Susan Malanowski, „Innovation Incentives: How Companies Foster Innovation”, *Wilson Group,* septembrie 2007, accesat îmi mai 2016, http://www.wilsongroup.com/wp-content/uploads/2011/03 /Innova- tionlncentives.pdf
33. „How Companies Incentivize Innovation”, *SIT,* mai 2013, accesat in 11 mai 2016, http://www.innovationinpractice.com/How0/o2oCom-panies% 2 olncentivize% 2 olnnovation% 2 oE-version% 2 oMay % 2 0 2013.pdf
34. Eric Schmidt şi Jonathan Rosenberg, *How Google Works,* New York: Grand Central, 2014.
35. TomKelley, *The Art of Innovation,* New York: Doubleday, 2001.

12. ŞCOALA CREATIVĂ

1. *Workshop Proceedings of the gth International Conference on Intelligent Environments,* ed. Juan A. Botia şi Dimitris Charitos (Amsterdam: IOS Press Ebooks, 2013), accesat în 21 august 2015, http://ebooks.iospress. nl/volume/workshop-proceedings-of-the-9th-intemational-confer- ence-on-intelligent-environments
2. Shumei Zhang şi Victor Callaghan, „Using Science

Fiction Prototyping as a Means to Motivate Learning of STEM Topics and Foreign Languages", *2014 International Conference on Intelligent Environments,* Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2014.
3. Amy Russell şi Stephen Rice, „Sailing Seeds: An Experiment in Wind Dispersal", *Botanical Society of America,* martie 2001, accesat in 21 august 2015, http://botany.org/bsa/misc/mcintosh/dispersal.html
4. James Gleick, *Genius: The Life and Science of Richard Feynman,* New York: Pantheon Books, 1992.
5. Kamal Shah *et al,* „Maji: A New Tool to Prevent Overhydration of Children Receiving Intravenous Fluid Therapy in Low-Resource Settings", *American Journal ofTropical Medical Hygiene* 92, nr. 5 (2015), accesat în n mai 2016, http://dx.doi.0rg/10.4269/ajtmh.14-0495
6. Carol Dweck, *Mindset The New Psychology of Success,* New York: Random House, 2006.
7. Şcoala este Renaissance Expeditionary Learning Outward Bound School. Eleva Trissana Krupa, din clasa a VI-a, este autoarea poemului „Still I Smile" (încă mai zâmbesc).
8. Vezi Rnnco *et al,* „Torrance Tests of Creative Thinking as Predictors of Personal and Public Achievement: A Fifty-Year Follow-Up", *Creativity Research Journal 22,* nr. 4 (2010): p. 6. Vezi şi E. Paul Torrance, „Are the Torrance Tests of Creative Thinking Biased Against or in Favor of «Disadvantaged» Groups?", *Gifted Child Quarterly* 15, nr. 2 (1971): pp. 75-80. Rezumând rezultatele, Torrace scria: „O analiză a douăzeci de studii indică faptul că în 86% dintre comparaţii răspunsul a fost fie că «nu există nici o diferenţă», fie că diferenţele sunt legate de grupurile diferite din punct de vedere cultural", in Torrance, *Discovery and Nurturance of Giftedness in the Culturally Different* (Reston: Council for Exceptional Children, 1977). Studiile longitudinale au arătat căTestul Torrance este un predictor mai bun al realizării creative decât scorurile IQ (coeficientul de inteligenţă) sau SAT (testul de aptitudini)
9. Robert Gjerdingen, „Partimenti Written to împart a Knowledge of Counterpoint and Composition", în

Partimento and Continuo Playing in Theory andin Practice, ed. Dirk Moelants şi Kathleen Snyers, Leuven: Leuven University Press, 2010.
10. Benjamin S. Bloom şi Lauren A. Sosniak, *Developing Talent in Young People,* New York: Ballantine Books, 1985.
11. Mikael Carlssohn, „Women in Film Music, or How Hollywood Learned to Hire Female Composers for (at Least) Some of Their Movies", *IAWM Journal 11,* nr. 2 (2005): pp. 16-19; Ricky O'Bannon, „By the Numbers: Female Composers", *Baltimore Symphony Orchestra,* accesat în 11 mai 2016, https://www.bsomusic.org/stories/by-the-numbers-female-composers.aspx
12. Maria Popova, „Margaret Mead on Female vs. Male Creativity, the «Bossy» Problem, Equality in Parenting, and Why Women Make Better Scientists", *Brain Pickings,* f.d., accesat în 11 mai 2016, http://www.brainpickings.0rg/2014/08/06/margaret-mead-female-male/
13. James S. Catterall, Susan A. Dumais şi Gillian Harden-Thompson, *The Arts and Achievement in At-Risk Youth: Findings from Four Longitudinal Studies,* Washington: National Endowment for the Arts, 2012.
14. John Maeda, „STEM + Art=STEAM", *e STEAM Journal:*vol. 1, nr. 1, art 34, disponibil la http://scholarship.claremont.edu/steam/vol1/iss1/34
15. Steve Lohr, „IBM's Design-Centered Strategy to Set Free the Squares", *New York Times,* 14 noiembrie 2015, accesat in 11 mai 2016, http://

www.nytimes.com/20i5/ii/i5/l)usiness/ibms-design-centered-stra- tegy-to-set-free-the-squares.html?_r=o
16. Marlene Cimons, „New in Rescue Robots: Survivor Buddy", *US News and World Report, 2* iunie 2010, accesat in 17 mai 20i6,http://www.usnews.com/science/articles/2010/06/02/new-in-rescue-robots-survi- vor-buddy
17. Robin Murphy *et aL,* „A Midsummer Night's Dream (With Flying Robots)", *Autonomous Robots* 30 (2011), doi:io.ioo7/sro5i4-oio-92io-3
18. Morton Feldman, „The Anxiety of Art", in *Give My Regards to Eighth Street: Collected Writings of Morton Feldman,* Cambridge, MA: Exact Change, 2000.
19. H.L. Gold, „Ready, Aim-Extrapolate!", *Galaxy Science Fiction,* mai 1954.
20. Mimi Hall, „Sci-fi writers join war on terror", *USA Today,* 31 mai 2007, accesat in 11 mai 2016, http://usatoday30.usatoday.com/tech/science/ 2007-05-29-deviant-thinkers-security_N.htm
21. Emily Dickinson, *The Complete Poems of Emily Dickinson,* Boston: Little, Brown, 1924; Bartieby.com, 2000 (vezi Emily Dickinson, *Poeme,* trad. Veronica Porumbacu, Albatros, Bucureşti, 1977, p. 85 – n. red.).
22. Katrina Schwartz, „How Integrating Arts in Other Subjects Makes Learning Come Alive", KQED News, 13 ianuarie 2015, https://ww2.kqed.org/mindshift/2015/01/13/how-integrating-arts-into-other-sub- jects-makes-leaming-come-alive/ Keith McGilvery, „Burlington principal wins national award", WCAX, 31 martie 2016. http://www.wcax.com/story/31613997/burlington-principal-wius-national-award
23. Stephen Nachmanovitch, *Free Play: Improvisation inLife and Art,* New York: Jeremy P. Tacher/Putnam, 1990.

13. ÎN VIITOR

1. Anthony Brandt, „Why Minds Need Art", *TEDx Houston,* 3 noiembrie 2012, accesat in 17 mai 2016, http://tedxtalks.ted.com/video/An- thony-Brandt-at-TEDxHouston-2

2. Yun Sun Cho *et al,* „The tiger genome and comparative analysis with lion and snow leopard genomes", *Nature Communications* 4 (2013), http://dx.doi.org/10.1038/ncomms3433

BIBLIOGRAFIE

Adams, Tim, „And the Pulitzer goes to... a computer”, *The Guardian,* 28 iunie 2015.

Albrecht, Donald, ed., *Norman Bel Geddes Designs America,* New York: Abrams, 2012.

Allain, Yves-Marie $i Janine Christiany, *L’Art des Jardins en Europe,* Paris: Citadelles & Mazenod, 2006.

Allen, Michael, *Charles Dickens and the Blacking Factory,* St Leonards, UK: Oxford-Stockley, 2011.

Amabile, Teresa, *Creativity in Context Update to the Social Psychology of Creativity,* Boulder: Westview Press, 1996.

Amabile, Teresa, *Growing up Creative: Nurturing a Lifetime of Creativity,* New York: Crown, 1989.

Anderson, Christopher, *Hollywood TV: The Studio System in the Fifties,* Austin: University of Texas Press, 1994.

Andreasen, Nancy C., „A Journey into Chaos: Creativity and the Unconscious”, *Mens Sana Monographs 9,* nr. 1 (2011): pp. 42-53.

Andreasen, Nancy C., „Secrets of the Creative Brain”, *Atlantic,* 25 iunie 2014.

Antoniades, Andri, „The Landfill Harmonic: These Kids Play Classical Music with Instruments Made From Trash”, *Take Part,* 6 noiembrie 2013, accesat in 21 august 2015. http://www.takepart.com/arti- cle/2013/11/06/landfill-harmonic-kids-play-classical-music-instru- ments-made-of-trash

Atalay, Biilent $i Keith Wamsley, *Leonardo’s Universe: The Renaissance World of Leonardo Da Vinci,* Washington: National Geographic, 2008.

Bachmann, Christian $i Luc Basier, „Le Verlan: Argot

d'ecole ou langne des Keums?", *Mots Mots* 8, nr. 1 (1984): 169-187. doi:ro.34o6/mots. I984.ii45.http://www.persee.fr/doc/mots_0243-6450_i984_num_ 811145
Backer, Bill, *The Care and Feeding of Ideas,* New York: Crown, 1993.
Baker, Al., „Test Prep Endures in New York Schools, Despite Calls to Ease It", *New York Times,* 30 aprilie 2014.
Baldwin, Neil, *Edison: Inventing the Century, New* York: Hyperion, 1995. „Bankrupt Battery-Swapping Startup for Electric Cars Purchased by Israeli Company", *San Jose Mercury News, 21* noiembrie 2013, accesat in 18 iulie 2015. http://www.mercurynews.com/business/ci_24572865/ bankrupt-battery-swapping-startup-electric-cars-purchased-by
Bassett, Troy J., „The Production of Three-Volume Novels in Britain, 1863-97", *Bibliographical Society of America 102,* nr. 1 (2008): pp. 61-75.
Baucheron, Elea $i Diane Routex, *The Museum of Scandals: Art That Shocked the World,* Munich: Prestel Verlag, 2013.
Baum, Dan, „No Pulse: How Doctors Reinvented the Human Heart", *Popular Science,* 29 februarie 2012, accesat in 12 august 2014. http:// www.popsci.com/science/article/2012-02/no-pulse-how-doctors-re- invented-human-heart
Bel Geddes, Norman, *Miracle in the Evening: An Autobiography,* ed. William Kelley, Garden City: Doubleday, i960.
Bel Geddes, Norman, *„Today in 1963",* University of Texas Harry Ransom Center, Norman Bel Geddes Database.
Bellos, David, *Jacques Tati: His Life and Art,* London: Harvill, 1999.
Bensen, P.L. $i N. Leffert, „Childhood: Anthropological Aspects", in *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences,* New York: Elsevier, 2001, pp. 1697-1701.
Berger, Audrey A. $i Shelly Cooper, „Musical Play: A Case Study of Preschool Children and Parents", *Journal of Research in Music Education* 51, nr. 2 (2003).
Bhanoo, Sindya N., „Brains of Bee Scouts Are Wired for

Adventure", *New York Times,* 9 martie 2012.
Bilger, B., „The Possibilian: What a bmsh with death taught David Eagleman about the mysteries of rime and the brain", *New Yorker,* 25 aprilie 2011.
Bloom, Benjamin S. $i Lauren A. Sosniak, *Developing Talent in Young People,* New York: Ballantine Books, 1985.
Boime, Albert, „The Salon des Refuses and the Evolution of Moderu Art", *Art Quarterly* 32,1969.
Boothby, Clare, „Shrinky Dink® Microfluidics", *Royal Society of Chemistry: Highlights in Chemical Technology,* 5 decembrie 2007.
Borges, Jorge Luis, „Pierre Menard, Author of the Quixote, in *Borges: A Reader. A Selection from the Writings ofJorge Luis Borges,* ed. Emir Rodri- gnez Monegal $i Alistair Reid, New York: Dutton, 1981.
Bosman, Julie, „Professor Says He Has Solved Mystery Over a Slave's Novel", *New York Times,* 18 septembrie 2013.
Bradley, David, „Patently Useless", *Materials Today,* 29 noiembrie 2013, accesat in 28 august 2014. http://www.materialstoday.com/materi- als-chemistry/comment/patently-useless/
Bradsher, Keith, „Conditions of Chinese Artist Ai Weiwei's Detention Emerge", *New York Times, 12* august 2011, accesat in 21 august 2015. http://www.nytimes.com/2011/08/13/world/asia/i 3artist.html?_ r=2&smid=tw-nytimes&seid=auto
Brady, Jeff, „After Solyndra Loss, U.S. Energy Loan Program Turning a Profit", Aff7<accesatin2oaugust20i5.http-.//www.npr.org/20i4/ii/ i3/363572i5i/ after-solyndra-loss-u-s-energy-loan-program-tuming-a-profit
Brand, Stewart, *How Buildings Learn: What Happens After They're Built,* New York: Penguin, 1994.
Brandt, Anthony, „Why Minds Need Art", *TEDx Houston,* 3 noiembrie 2012, accesat in 17 mai 2016. http://tedxtalks.ted.com/video/An- thony-Brandt-at-TEDxHouston-2
Bressler, Steven L. $i Vinod Menon, „Large-scale Brain Networks in Cognition: Emerging Methods and Principles", *Trends in Cognitive Sciences* 14, nr. 6 (2010): pp. 277-290.

Bronson, Po $i Ashley Merryman, „The Creativity Crisis”, *Newsweek, 10* iulie 2010, accesat in 10 mai 2014. http://www.newsweek.com/crea- tivity-crisis-74665

Brookshire, Bethany, „Attitude, Not Aptitude, May Contribute to the Gender Gap”, *Science News,* 15 ianuarie 2015, accesat in 11 mai 2016. https://www.sciencenews.org/blog/scicurious/attitude-not-aptitude- may-contribute-gender-gap

Buckner, Randy L. $i Fenna M. Krienen, „The Evolution of Distributed Association Networks in the Human Brain”, *Trends in Cognitive Sciences* 17, nr. 12,2013, accesat in 5 mai 2016. doi:io.ioi6/j.tics.20i3.09. 017. http://dx.doi.0rg/10.1016/j.tics.2013.09.017

„Burbank Time Capsule Revisited”, *Los Angeles Times,* 17 martie 2009, accesat in 11 mai 2016. http://latimesblogs.latimes.cm/thedaily-mirror/2009/03/burbank-time-ca.html

Burleigh, H.T., *The Spirituals: High Voice,* Melville, NY: Belwin-Mills, 1984. http://dx.doi.0rg/10.1016/j.ydbio.2006.04.445

„The Buxton Collection”, *Microsoft Corporation,* accesat in 5 mai 2016. http://research.microsoft.com/enus/um/people/bibuxton/buxton- collection

Byrnes, W. Malcolm $i William R. Eckberg, „Ernest Everet Just (1883- 1941)- An Early Ecological Developmental Biologist”, *Developmental Biology* 296 (2006): pp. l-11. doi:io.ioi6/j.ydbio.20o6.04.445. http:// dx.doi.0rg/10.1016/j.ydbio.2006.04.445

Cage, John, *Silence: Lectures and Writings,* Middletown, CT: Wesleyan University Press, 1961.

„Capitalizing on Complexity: Insights from the Global Chief Executive Officer Study”, *IBM Institutefor Business Value,* mai 2010, accesat in 17 mai 2016. http://www-oi.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?-subtype=XB&infotype=PM&appname=GBSE_GB_TI_USEN&html-fid=GBEo3297USEN&attachment=GBEo3297USENJ’DF

Carlssohn, Mikael, „Women in Film Music, or How Hollywood Learned to Hire Female Composers for (at

Least) Some of Their Movies", *IAWM Journal 11,* nr. 2 (2005): pp. 16-19.
Carrington, Damian, „Da Vinci's Parachute Flies", *BBC News,* 27 iunie 2000, accesat in 21 august 2015. http://news.bbc.c0.Uk/2/hi/science/ nature/8o8246.stm
Carver, George Washington $i Gary R. Kremer, *George Washington Carver in His Own Words,* Columbia: University of Missouri Press, 1987.
Catterall, James S., Susan A. Dumais $i Gillian Harden-Thompson, *The*
Arts and Achievement in At-Risk Youth: Findings from Four Longitudinal
Studies, Washington: National Endowment for the Arts, 2012.
Chanin, Al., „Les Demoiselles de Picasso", *New York Times,* 18 august 1957.
Chi, Tom, „Rapid Prototyping Google Glass", *TED-Ed, 17* noiembrie 2012, accesat in 17 mai 2016. http://ed.ted.com/lessons/rapid-prototy- ping-google-glass-tom-chi#watch
Chin, Andrea, „Ai Weiwei Straightens 150 Tons of Steel Rebar from Sichuan Quake", *Designboom, 4* iunie 2013, accesat in 11 mai 2016. http:// www.designboom.com/art/ai-weiwei-straightens-15 o-tons-of-steel- rebarfrom-sichuan-quake/
Cho, Yun Sun *et al,* „The Tiger Genome and Comparative Analysis with Lion and Snow Leopard Genomes", *Nature Communications 4* (2013). doi:io.i038/ncomms3433. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/arti-cles/PMC37785O9/
Chris, „Words that Have Changed their Meanings Over Time", *Fluent Focus English Blog,* 25 septembrie 2014. http://fluentfocus.com/en- glish-words-that-have-changed-their-meanings/
Christensen, Clayton M. $i Derek van Bever, „The Capitalist's Dilemma", *Harvard Business Review, iuiae* 2014, accesat in i8iunie 2014. https:// hbr.0rg/2014/06/the-capitalists-dilemma
Christgau, Robert, *Grown up All Wrong: 75 Great Rock and Pop Artists from*
Vaudeville to Techno, Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1998.

Chukovskaia, Lydia, Peter Norman $i Anna Andreevna Akhmatova, *The Akhmatova Journals* 1938-41, London: Harvill, 1994.
Church, George M. $i Edward Regis, *Regenesis: How Synthetic Biology Will Reinvent Nature and Ourselves,* New York: Basic Books, 2012.
Cichon, Steve, „Everything from This 1991 Radio Shack Ad You Can Now Do With Your Phone", *Huffington Post,* accesat in 19 august 2015. http://www.huffingtonpost.com/steve-cichon/radio-shack-ad_ b_46i2973.html
Cimons, Marlene, „New in Rescue Robots: Survivor Buddy", *US News and World Report, 2* iunie 2010, accesat in 17 mai 2016. http://www. usnews.com/science/articles/2010/06/02/new-in-rescue-robots-snr- vivor-buddy
Cohn, William E., Jo Anna Winkler, Steven Famis, Gil G. Costas, Sarah Beathard, Jeff Conger $i O.H. Frazier, „Ninety-Day Survival of a Calf Implanted with a Continuous-Flow Total Artificial Heart", *ASAIO Journal* 60, nr. 1 (2014): pp. 15-18.
Cole, David John, Eve Browning $i Fred E.H. Schroeder, *Encyclopedia of Modem Everyday Inventions,* Westport, CT: Greenwood Press, 2002.
Cole, Simon A., „Which Came First, the Fossil or the Fuel?", *Social Studies of Science* 26, nr. 4 (1996): pp. 733-766.
Connor, George Alan, Doris Tappan Connor, William Solzbacher $i the Very Rev. Dr J.B. Se-Tsien Kao, *Esperanto, the World Interlanguage,* South Brunswick: T. Yoseloff, 1966.
Connor, James A., *The Last Judgment: Michelangelo and the Death of the Renaissance,* New York, NY: Falgrave Macmillan, 2009.
Cook, Gareth, „The Singular Mind of Terry Tao", *New York Times,* 25 iulie 20i5,accesatin2i august2015.http://www.nytimes.com/2015/07/26/ magazme/the-singular-mind-of-terry-tao.html
Cooper, James Fenimore, *The Pioneers,* Boone, LA: Library of America, 1985.
Cooper, Patricia M., Karen Capo, Bernie Mathes ?i Lincoln Gray, „One Authentic Early Literacy Practice and Three

Standardized Tests: Can a Storytelling Curriculum Measure Up?", *Journal ofEarly Childhood Teacher Education* 28, nr. 3 (2007): pp. 251-275. doi:io.io8o/i090i02070i555564 http://www.tandfonline.c0m/doi/abs/10.1080/10901020701555564

Cousius, Mark, *The Story of Film,* New York: Thunder's Mouth Press, 2004. Cramond, Bonnie, Juanita Matthews-Morgan, Deborah Bandalos ?i Li Zuo, „A Report on the 40-Year Follow-Up of the Torrance Tests of Creative Thinking: Alive and Well in the New Millennium", *Gifted Child Quarterly* 49, nr. 4 (2005): pp. 283-291.

Creative Partnerships: *Changing Young Lives,* The International Foundation for Creative Learning, Newcastle upon Tyne, 2012, accesat in 5 aprilie 2015. http://www.creativityculture education.org/wp-content/uploads/Changing-Young-Lives-2012

Crispino, Enrica, *Leonardo: Arte e Scienza,* Firenze: Giunti, 2000.

Csikszentmlhalyi, Mihaly, *Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention,* New York: HarperCollins, 1996.

Cummings, E.E., *Complete Poems* 1904-1962, New York: Liveright, 2016. Curtin, Joseph, „Innovation in Violinmaking", *Joseph Curtin Studios,* iulie 1998, accesat in 18 iulie 2015. http://josephcurtinstudios.com/article/innovation-in-violinmaking/

Curtis, Gregory, *The Cave Painters: Probing the Mysteries of the First Artists,* New York: Knopf, 2006.

Dale, R.C, „Two New Tatis", *Film Quarterly* 26, nr. 2 (1972): pp. 30-33. doi:io. 2307/1211316. http://fq.ucpress.cdu/content/26/2/30

Dalzell, Frederick, *Engineering Invention: Frank J. Sprague and the U.S. Electrical Industry,* Cambridge, MA: MIT Press, 2010.

Davidson, Gail, „The Future of Television", *Cooper Hewitt, 16* august 2015, accesat in 11 mai 2016. http://www.cooperhewitt.org/2015/08/16/ the-future-of-television/

Dawkins, Richard, „The Descent of Edward Wilson", *Prospect,* iunie 2012, accesat in 18 iulie 2015. http://www.prospectmagazine.co.uk/science- and-

technology/edward-wilson-social-conquest-earthevolutionary- errors-origin-species
Delaplaine, Andrew, *Thomas Edison: His Essential Quotations,* New York: GramercyPark, 2015.
Dew, Nicholas, Saras Sarasvathy $i Sankaran Venkataraman, „The Economic Implications of Exaptation", *SSRN Electronic Journal* (2003), accesat in 14 septembrie 2014. doi:io.2i39/ssm.348o6o. http://dx.doi. org/i 0.213 9/ssm. 348060
Diamond, Adele, „The Evidence Base for Improving School Outcomes by Addressing the Whole Child and by Addressing Skills and Attitudes, Not Just Content", *Early Education & Development* 21, nr. 5 (2010): pp. 780-793. doi:io.io8o/i0409289.2oro.5i4522. https://www.ncbi. nim.nih.gov/pmc/articles/FMC3026344/
Diamond, Adele, „Want to Optimize Executive Functions and Academic Outcomes? Simple, Just Nourish the Human Spirit", *Minnesota Symposia on Child Psychology Developing Cognitive Control Processes: Mechanisms, Implications, and Interventions,* 2013, pp. 203-230.
Dick, Philip K., *The Man in the High Castle,* New York: Vintage Books, 1992.
Dickeus, Charles, *David Copperfield,* Hertfordshire: Wordsworth Editions Ltd, 2000.
Dickens, Charles ?i Peter Rowland, *My Early Times,* London: Aurum Press, 1997-
Dickinson, Emily, *The Complete Poems of Emily Dickinson,* Boston: Little, Brown, 1924; Bartleby.com, 2000.
Dietrich, Arne, *How Creativity Happens in the Brain,* New York: Falgrave Macmillan, 2015.
Dougherty, Dale Ariane Conrad, *Free to Make: How the Maker Movement is Changing Our Schools, Our Jobs, and Our Minds,* Berkeley: North Atlantic Books, 2016.
Doyle, Arthur Conan, *Sherlock Holmes: The Complete Novels and Stories,* New York: Bantam, 1986.
Dweck, Carol S., *Mindset: The New Psychology of Success,* New York: Random House, 2006.
Dyson, James, „No Innovator's Dilemma Here: În Praise of Faliure", *Wired,* 8 aprilie 2011, accesat in 21 august 2015. http://www.wired.com/ 2011/04/in-praise-of-failure/

Eagleman, David, *The Brain: The Story of You,* London: Canongate, 2015.
Eagleman, David, *Incognito.* New York: Fantheon, 2011.
Eagleman, David, „Visual Illusions and Neurobiology", *Nature Reviews Neuroscience* 2, nr. 12 (2001): pp. 920-926.
Eagleman, David, Cristophe Ferson $i P. Read Montague, „A Computational Role for Dopamine Delivery in Human Decision-Making", *Journal of Cognitive Neuroscience* 10, nr. 5 (1998): pp. 623-630.
Ebert, Roger, „Psycho", *RogerEbert.com,* 6 decembrie 1998, accesat in 21 august 2015. http://www.rogerebert.com/reviews/psycho-1998
Edison, Thomas A., „The Phonograph and Its Future", *Scientific American* 5, nr. 124 (1878): pp. 1973-1974. doi:io.i038/scientificamerican 05181878-1973SUPP. http://www.jstor.org/stable/25110210
Eitan, Zohar $i Renee Timmers, „Beethoven's last piano sonata and those who follow crocodiles: Cross-domain mappings of pitch in a musical context", *Cognition* 114 (2010): pp. 405-422.
Ekserdjian, David, *Bronze,* London: Royal Academy of Arts, 2012.
Eliot, T.S., „Tradition and the Individual Talent", *În The Sacred Wood. Essays on Poetry and Criticism,* New York: Knopf, 1921.
Eliot, T.S., *Selected Poems,* London: Faber & Faber, 2015.
Ellingsen, Eric, „Designing Buildings, Using Biology: Today's Architects Turn to Biology More than Ever. Here's Why", *The Scientist Magazine,* 27 iulie 2007, accesat in 17 mai 2016. http://www.the-scientist. com/? articles.view/articleN 0/252 90/title/Designing-buildings-using-biology/
Ermenc, Joseph J., „The Great Languedoc Canal", *French Review* 34, nr. 5 (1961): p. 456.
Eugenios, Jillian, „Lowe's Channels Science Fiction in New Holoroom", *CNN, 12* innie 2014, accesat in 11 mai 2016. http://money.cnn. com/20i4/o6/i2/technology/innovation/lowes-holoroom/
Fauconnier, Gilles ?i Mark Turner, *The Way We Think: Conceptual Blending and the Mind's Hidden*

Complexities, New York: Basic Books, 2002.
Fayard, Arme-Laure §i John Weeks, „Who Moved My Cube?", *Harvard Business Review,* iulie 2011, accesat in 11 mai 2016. https://hbr. org/2011/07/who-moved-my-cube
Feldman, Morton, „The Anxiety of Art", in *Give My Regards to Eighth Street: Collected Writings of Morton Feldman,* Cambridge, MA: Exact Change, 2000.
Feynman, Richard P., „New Textbooks for the «New» Mathematics", *Engineering and Science 28,* ur. 6 (1965): pp. 9-15.
Fisher, David, *Tube: The Invention of Television,* New Y ork: Harcourt Brace, 1996.
Florida, Richard, „Bohemia and Economic Geography", *Journal of Economic Geography 2* (2002): pp. 55-71. doi:io.ro93/jeg/2.r.55. https://doi. org/io.ro93/jeg/2.r.55
Foege, Alec, *The Tinkerers: The Amateurs, DIYers, and Inventors Who Make America Great,* New York: Basic Books, 2013.
„«Forget the Free Food and Drinks—the Workplace is Awfiil»: Facebook Employees Reveal the «Best Place to Work in Tech» Can be a Soul- Destroying Grind Like Any Other", *Daily Mail,* 3 septembrie 2013, accesat in 11 mai 2016. http://dailymail.c0.uk/news/article-2410298 Forster, John, *The Life of Charles Dickens,* London & Toronto: J.M. Dent & Sons, 1927.
Forsyth, Mark, *The Etymologicon: A Circular Stroll through the Hidden Connections of the English Language,* New York: Berkley Books, 2012.
Fountain, Henry, „At the Printer, Living Tissue", *New York Times,* 18 august 2013, accesat in 5 mai 2016. http://www.nytimes.com/2013/ 08/20/sci- ence/next-out-of-the-printer-living-tissue.html?pagewanted=all&_r=o
Frankel, Henry R., The *Continental Drift Controversy,* Cambridge: Cambridge University Press, 2012.
Fraser, Cohn, *Harry Ferguson: Inventor & Pioneer,* Ipswich: Old Pond Publishing, 1972.
Frazier, O.H., William E. Cohn, Egemen Tuzun, Jo Anna Winkler §i Igor D. Gregoric, „Continuous-Flow Total Artificial Heart Supports Long-Term Survival of a Calf*, *Texas Heart Institute Journal* 36, ur. 6 (2009): pp. 568-574-

Franklyn, Julian, *A Dictionary of Rhyming Slang,* ed. a doua, London: Routledge, 1991.
Freeman, Allyn §i Bob Golden, „ *Why Didn't I Think of That?: Bizarre Origins of Ingenious Inventions We Couldn't Live Without?,* New York: John Wiley, 1997.
Fritz, C., J. Curtin, J. Poitevineau, P. Morrel-Samuels ?i F.C. Tao, „Player Preferences among New and Old Violins", *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109, nr. 3 (2012): pp. 760-763.
Fromkin, David, *The Way of the World: From the Dawn ofCivilizations to the Eve of the Twenty-first Century,* New York: Knopf, 1999.
Galluzzi, Paolo, *The Mind of Leonardo: The Universal Genius at Work,* Firenze: Giunti, 2006.
Gardner, David P. *et al, A Nation at Risk: The Imperative for Educational Reform. An Open Letter to the American People. A Report to the Nation and the Secretary of Education,* Washington: National Commission of Excellence in Education, 1983.
Gardner, Howard, *Art, Mind, and Brain: A Cognitive Approach to Creativity,* New York: Basic Books, 1982.
Gardner, Howard, *The Unschooled Mind: How Children Think and How Schools Should Teach,* New York: Basic Books, 1991.
Gardner, Howard §i David N. Perkins, *Art, Mind, and Education: Research from Project Zero,* Urbana: University of Illinois Press, 1989.
Gauguin, Paul, *The Writings of a Savage,* New York: Viking Press, 1978.
Gazzaniga, Michael S., *Human: The Science Behind What Makes Us Unique,* New York: Ecco, 2008.
Geim, A. K. §i K.S. Novoselov, „The Rise of Graphene", *Nature Materials* 6,ur. 3 (2007): pp. 183-191.
Gelb, Michael J., *How to Think Like Leonardo Da Vinci,* New York: Dell, 2000.
Gertner, Jon, *The Idea Factory: Bell Labs and the Great Age of American Innovation,* New York: Penguin Press, 2012.
Giovannini, Daniel, Jacquiline Romero, Vaclav Potocek, Gergely Ferenczi, Fiona Speirits, Stephen M. Barnett, Daniele Faccio §i Miles J. Padgett, „Spatially Structured Photons that Travel in Free Space Slower than the Speed

of Light", *Science* 347, nr. 6224 (2015): pp. 857-860. doi:ro. ri26/science.aaa3O35. https://arxiv.org/abs/1411.3987
Gjerdingen, Robert, „Partimenti Written to Impart a Knowledge of Counterpoint and Composition", in *Partimento and Continue Playing in Theory and in Practice,* ed. Dirk Moelants ?i Kathleen Snyers, Leuven: Leuven University Press, 2010.
Gladwell, Malcohn, „Creation Myth", *New Yorker,* 16 mai 2011, accesat in 1 mai 2016. http://www.newyorker.com/magazine/2011/05/16/ creation-myth
Gleick, James, Genius: *The Life and Science of Richard Feynman,* New York: Pantheon Books, 1992.
Gogh, Vincent van §i Martin Bailey, *Letters from Provence,* London: Collins & Brown, 1990.
Gogh, Vincent van §i Ronald de Leeuw, *The Letters of Vincent van Gogh,* London: Allen Lane, Penguin Press, 1996.
Gold, H.L., „Ready, Aim – Extrapolate!", *Galaxy Science Fiction,* mai 1954.
Goncii, Artin §i Suzanne Gaskins, *Play and Development: Evolutionary, Sociocultural, and Functional Perspectives,* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2007.
Gordon, J.E., *The New Science of Strong Materials, Or, Why You Don't Fall Through the Floor,* Princeton, NJ: Princeton University Press, 1984.
Gottschall, Jonathan, *The Storytelling Animal: How Stories Make Us Human,* New York: Mariner Books, 2012.
Gray, Peter, „Children's Freedom Has Declined, So Has Their Creativity", *Psychology Today,* 17 septembrie 2012, accesat in 27 aprilie 2014. http:// www.psychologytoday.com//blog/freedom-learn/20i209/c hil- dren-sfreedom-has-declined-so-has-their-creativity
Greenblatt, Stephen, *The Norton Anthology of English Literature,* vol. B, New York: W.W. Norton, 2012.
Greene, Maxine, *Releasing the Imagination: Essays on Education, the Arts, and Social Change,* San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1995.
Greene, Maxine, *Variations on a Blue Guitar: The Lincoln Center Institute Lectures on Aesthetic Education,* New York: Teachers College Press, 2001.

Grimes, Anthony, David N. Breslauer, Maureen Long, Jonathan Pegan, Luke P. Lee §i Michelle Khine, „Shrinky-Dink Microfluidics: Rapid Generation ofDeep and Rounded Patterns", *Lab Chip* 8, nr. 1 (2008): pp. 170-172.

Gross, Daniel, „Another Casualty of the Department of Energy's Loan Program Is Making a Comeback", *Slate,* 8 august 2014, accesat in 20 august 2015. http://www.slate.com/articles/bnsiness/thejuice/2014/ o8/beacon_power_the_department_of_energy_loan_recipi entjs_ making_a_comeback.html

Halevy, Alon, Peter Norvig §i Fernando Pereira, „The Unreasonable Effectiveness of Data", *IEEE Intelligent Systems* 24, nr. 2 (2009): pp. 8-12.

Hall, Marcia B., *Michelangelo's Last Judgment,* Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2005.

Hall, Mimi, „Sci-fi writers join war on terror", USA *Today,* 31 mai 2007, accesat in 11 mai 2016.http://usatoday3o.usatoday.com/tech/science/ 2007-o5-29-deviant-thinkers-security_N.htm

Hardus, Madeleine E., Adriano R. Lameira, Carel P. Van Schaik §i Serge A. Wich, „Tool Use in Wild Orangutans Modifies Sound Production: A Functionally Deceptive Innovation?", *Proceedings ofthe Royal Society B* 276 nr. 1673 (2009): pp. 3689-3694. doi:io.i098/rspb.2009.io27. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2817314/

Hardy, Quentin, „The Robotics Inventors Who Are Trying to Take the «Hard» Out of Hardware", *New York Times,* 14 aprilie 2015.

Hargadon, Andrew, *How Breakthroughs Happen: The Surprising Truth About How Companies Innovate,* Boston, MA: Harvard Business School Press, 2003.

Harnisch, Larry, „Burbank Time Capsule Revisited", *Los Angeles Times,* 17 martie 2009, accesat in 18 iulie 2015. http://latimesblogs.latimes.com/ thedailymirror/2009/03/burbank-time-ca.html

Hathaway, Ian §i Robert Litan, „The Other Aging of America: The Increasing Dominance of Older Firms", *The Brookings Institution,* iulie 2014, accesat in 17 mai 2016. https://www.brookings.edu/research/the- other-aging-of-america-the-increasing-dominance-of-older-firms/

Hedstrom-Page, Deborah, *From Telegraph to Light Bulb with Thomas Edison,* Nashville: B&H Publishing Group, 2007.
Hemingway, Ernest, „Hills like White Elephants", in *The Collected Short Stories of Ernest Hemingway,* New York: Scribner, 1987.
Hemingway, Ernest, Patrick Hemingway §i Sean A. Hemingway, *A Farewell to Arms: The Hemingway Library Edition,* New York: Scribner, 2012. Heurich, Joseph, Seven J. Heine §i Ara Norenzayan, „The Weirdest People in the World?", *Behavioral and Brain Sciences* 33 (2010): pp. 61-135. doi:ro. 1017/S0140525X0999152X. http://www2.psych.ubc.ca/~hen- rich/pdfs/W eirdPeople.pdf
Hickey, Maud, *Music outside the Lines: Ideas for Composing in K-12 Music Classrooms,* Oxford: Oxford University Press, 2012.
Hihnes, Michele, *Hollywood and Broadcasting: From Radio to Cable,* Urbana: University of Illinois Press, 1990.
Hiltzik, Michael A., *Dealers of Lightning: Xerox PARC and the Dawn of the Computer Age,* New York: HarperCollins, 2000.
Hofstadter, Douglas R. ?i Emmanuel Sander, *Surfaces and Essences: Analogy as the Fuel and Fire of Thinking,* New York: Basic Books, 2013.
Holt, Rackham, *George Washington Carver: An American Biography,* Garden City, NY: Doubleday, 1943.
Horgan, John §i Jack Lorenzo, *The End of Science: Facing the Limits of Knowledge in the Twilight of the Scientific Age,* New York: Basic Books, 2015. „How Companies Incentivize Innovation", *SIT,* mai 2013, accesat in 11 mai 2016. http://www.innovationinpractice.com/innovation_in_ practice/2013/05/how-companies-incentivize innovation.html
Hughes, Jonnie, *On the Origin of Tepees: The Evolution of Ideas (and Ourselves),* New York: Free Press, 2011.
Hughes, Robert, „Art: Ku Klux Komix", *Time,* 9 noiembrie 1970, accesat in 14 iulie 2014. http://content.time.com/time/magazine/article/ o,9i7i,94328r,oo.html
Hughes, Robert, „Art: Reflections in a Bloodshot Eye", *Time,* 3 august 1981, accesat in 14 iulie 2014. http://content.time.com/time/maga-

zine/article/o,9171,949302-2,oo.html.
Ilin, Andrew V., Leonard D. Cassady, Tim W. Glover §i Franklin R. Chang Diaz, „ VASIMRR Human Mission to Mars", Presentation at the Space, Propulsion and Energy Sciences International Forum, College Park, MD, 15-17 martie 2011.
Illy, Jozsef, *The Practical Einstein: Experiments, Patents, Inventions,* Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2012.
Israel, Paul, *Edison: A Life of Invention,* New York: John Wiley, 1998.
Jakab, Peter L §i Rick Young, *The Published Writings of Wilbur fr Orville Wright,* Washington, D.C.: Smithsonian Books, 2000.
Janson, S., M. Middendorf §i M. Beekman, „Searching for a New Home – Scouting Behavior of Honeybee Swarms", *Behavioral Ecology* 18, ur. 2 (2006): pp. 384-392.
Johnson, George, „Quantum Leaps: «Einstein's Jewish Science», by Steven Gimber*, *New York Times,* 3 august 2012, accesat in 11 mai 2016. http://www.nytimes.com/2012/08/05/books/review/emsteins-jewish- science-by-stevengimbel.html?pagewanted=all&_r=i
Johnson, Steven, *How We Got to Now: Six Innovations That Made the Modem World,* New York: Riverhead Books, 2014.
Johnson, Steven, *Where Good Ideas Come From: The Natural History of Innovation,* New York: Riverhead Books, 2010.
Johnson, Todd, „How Composites and Carbon Fiber Are Used", *About,* accesat in 28 decembrie 2014. http://composite.about.com/od/about- carbon/a/Boeings-787-Dreamliner.htm
Jones, Kent, „Playtime", RSS, 3 iunie 2001, accesat in 21 august 2015. http://www.criterion.eom/current/posts/i 15-playtime
Jones, Robert P., Daniel Cox, EJ. Dionne, Jr., William A. Galston, Betsy Cooper §i Rachel Lienesch, *How Immigration and Concerns About Cultural Change Are Shaping the 2016 Election,* Washington, D.C.: Public Religion Research Institute, 2016.
Kahn, Robert S., *Beethoven and the Grosse Fuge: Music, Meaning, and Beethoven's Most Difficult Work,* Lanham,

MD: Scarecrow Press, 2010.
Kaplan, Fred, „«WarGames'» and Cyber Security's Debt to a Hollywood Hack", *New York Times,* 19 februarie 2016, accesat in 11 mai 2016. http://www.nytimes.com/2016/02/2 i/movies/wargames'-and-cyber- securitys-debt-to-a-hollywood-hack.html?_r=o
Kaplan, Robert, *The Nothing That Is: A Natural History of Zero,* Oxford: Oxford University Press, 2000.
Kardos, J.L., „Critical Issues În Achieving Desirable Mechanical Properties for Short Fiber Composites", *Pure and Applied Chemistry* 57, ur. 11 (1985): PP-1651-1657.
Karpman, Ben, „Eruest Everett Just", *Phylon* 4, nr. 2 (1943): pp. 159-163, accesat in 19 mai 2014. http://www.jstor.org/stable/271888
Karve, Aneesh, „Sixteen Techniques for Innovation (And Counting)", *Visual Magnetic,* 8 mai 2010, accesat in 21 iulie 2014. http://www.visualmagnetic.com/201o/05/forms-of-innovation/
Kaufman, Allison B., Allen E. Butt, James C. Kaufman $i Erin M. Colbert-White, „Towards a Neurobiology of Creativity in Nonhuman Animals", *Journal of Comparative Psychology* 125, nr. 255-272. dokio.1037/ 30023147. https://s3.amaz0nanws.com/jck_articles/KaufmanButtKauf- manC0lbertWhite20n.pdf
Kelley, Tom, *The Art of Innovation: Lessons in CreativityjromIDEO, America's Leading Design Firm,* London: Profile, 2016.
Kemp, Martin, *Leonardo Da Vinci: Experience, Experiment and Design,* Princeton: Princeton University Press, 2006.
Kennedy, Pagan, *Inventology: How We Dream Up Things That Change the World,* New York: Houghton Mifflin Harcourt, 2016.
Kemtopf, Pawel, Radomir Stankovic, Alexis De Vos ?i Jaakko Astola, „Early Pioneers in Reversible Computation", Japan: Research Group on Multiple-Valued Logic, 2014, accesat in 21 august 2014. http://cela. ugent.be/catalog/pugoi:44oo338
Keynes, John Maynard, „Economic Possibilities for Our Grandchildren", in *Essays in Persuasion,* New York: Norton, 1963.
Kim, Kyung Hee, „The Creativity Crisis: The Decrease in Creative Thinking Scores on the Torrance Tests of

Creative Thinking", *Creativity Research Journal* 23, nr. 4 (2011): pp. 285-295.
Kim, Sangbae, Cecilia Laschi ?i Barry Trimmer, „Soft Robotics: A Bioinspired Evolution in Robotics", *Trends in Biotechnology* 31, nr. 5 (2013): pp. 287-294-
King Jr., Martin Luther, *Why We Can't Wait,* New York: Signet Classics, 2000. Klein, Maury, *The Power Makers: Steam, Electricity, and the Men Who Invented Modem America,* New York: Bloomsbury Press, 2008.
Klemens, Guy, *The Cellphone: The History and Technology of the Gadget That Changed the World,* Jefferson, NC: McFarland, 2010.
Kleon, Anstin, *Newspaper Blackout,* New York: Harper Perennial, 2010. Koch, Christof, „Keep it in Mind", *Scientific American,* 24 mai 2014, pp. 26-29. Koestler, Arthur, *The Act of Creation,* New York: Macmillan, 1965.
Konnikova, Maria, „The Open-Office Trap", *New Yorker,* 7 ianuarie 2014. http://www.newyorker/business/currency/the-open-office-trap.
Kowatari, Yasuyuki, Seung Hee Lee, Hiromi Yamamura ?i Miyuki Yamamoto, „Neural Networks Involved in Artistic Creativity", *Human Brain Mapping* 30 nr. 5 (2009): pp. 1678-1690. doi:io.ioo2/hbm.2o633. http://onlinelibrary.wiley.com/doi/1o.1oo2/hbm.2o633/abstract
Kramer, Hilton, „A Mandarin Pretending to be a Stumblebum", *New York Times,* 25 octombrie 1970. http://www.nytimes.com/197o/1o/25/ar- chives/a-mandarin-pretending-to-be-stumblebum.html
Kranz, Gene, *Failure Is Not an Option: Mission Controlfrom Mercury to Apollo 13 and Beyond,* New York: Simon & Schuster, 2000.
Kremer, Gary R., *George Washington Carver: A Biography,* Santa Barbara, CA: Greenwood, 2011.
Kryza, Frank, *The Power of Light: The Epic Story of Man's Quest to Hamess the Sun,* New York: McGraw-Hill, 2003.
Kundera, Milan, *The Curtain: An Essay in Seven Parts,* trad. Linda Asher, New York: HarperCollins, 2007.
Kurzweil, Ray, *The Age of Spiritual Machines,* New York: Viking, 1999.
Lakhani, Karim R. ?i Jill A. Panetta, „The Principles of Distributed Innovation", *Innovations: Technology,*

Governance, Globalization 2, nr. 3 (2007): pp. 97-112.
Lakhani, Karim R., Lars Bo Jeppesen, Peter A. Lohse §i Jill A. Panetta, „The Value of Openness in Scientific Problem Solving", Harvard Business School Working Paper, ianuarie 2007. http://hbswk.hbs.edu/item/ the-value-of-openness-in-scientific-problem-solving
LaMore, Rex, Robert Root-Bernstein, Michele Root-Bernstein, John H. Schweitzer, James L. Lawton, Eileen Roraback, Amber Peruski, Amber VanDyke ?i Laleah Fernandez, „Arts and Crafts: Critical to Economic Innovation", *Economic Development Quarterly zj* nr. 3 (2013): pp. 221- 229. doi:io.H77/o89i2424i3486i86. https://scholars.opb.msu.edu/en/ publications/arts-and-crafts-critical-to-economic-innovation-3
„Latest HSSSE Results Show Familiar Theme: Bored, Disconnected Students Want More from Schools", *Indiana Universify,* 8 iunie 2010, accesat in 21 august 2015. http://newsinfo.iu.edu/news-archive/ I4593.html
Lawson, Bryan, *How Designers Think: The Design Process Demystified,* New York: Architectural Press, 2005.
Lazaris, A., S. Arcidiacono, Y. Huang, J. Zhou, F. Duguay, N. Chretien, E. Welsh, J. Soares ?i C. Karatzas, „Spider Silk Fibers Spun from Soluble Recombinant Silk Produced in Mammalian Cells", *Science* 295, nr. 5554 (2002): pp. 472-476. doi:io.ii26/science.io6578o. https://www. ncbi.nhn.nih.gov/pubmed/i 1799236
Leggett, Hadley, „One Million Spiders Make Golden Silk for Rare Cloth", *Wired,* 23 septembrie 2009, accesat in 21 august 2015. http://www. wired.com/2009/09/spider-silk/
Lehrer, Jonah, „Groupthink: The Brainstorming Myth", *New Yorker,* 30 ianuarie 2012.
Lehmann, Laurent, Laurent Keller, Stuart West ?i Denis Roze, „Group Selection and Kin Selection: Two Concepts but One Process", *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104, no. 16 (2007): pp. 6736-6739. doi: 1 o. 1073/pnas.O7Oo66 2104.
Lemonick, Michael D., *The Perpetual Now: A Story of Love, Amnesia, and Memory,* New York: Doubleday, 2017.
Levinson, Paul, *Cellphone: The Story of the World's Most Mobile Medium and How It Has Transformed Everything!,* New York, NY: Palgrave Macmillan, 2004.
Liang, Z.S., T. Nguyen, H.R. Mattila, S.L Rodriguez-Zas,

T.D. Seeley ?i G.E. Robinson, „Molecular Determinants of Scouting Behavior in Honey Bees", *Science* 335, nr. 6073 (2012): pp. 1225-1228.
Lieberman, Daniel, *The Story of the Human Body: Evolution, Health, and Disease,* New York: Pantheon, 2013.
Lieff, John, „Neuronal Connections and the Mind, the Connectome", *Searching for the Mind with John Lieff,* M.D., 29 mai 2012, accesat in 18 iulie 2015. http://jonlieffmd.com/blog/neuronal-connections-and- the-mind-the-connectome.
Lienhard, John H., *How Invention Begins: Echoes of Old Voices in the Rise of New Machines,* Oxford: Oxford University Press, 2006.
Lienhard, John H., *Inventing Modem: Growing up with X-rays, Skyscrapers, and Tailfins,* New York: Oxford University Press, 2003.
Lillard, Angeline ?i Nicole Else-Quest, „Evaluating Montessori Education", *Science* 313 (2006), accesat in 25 ianuarie 2013. doi:io.ii26/sci-ence.1132362.http://science.sciencemag.org/content/313/57 95/1893.full Limb, Charles J. ?i Allen R. Braun, „Neural Substrates of Spontaneous Musical Performance: An fMRI Study of Jazz Improvisation" *PLoS ONE* 3, nr. 2 (2008), accesat in 10 mai 2014. doi:io.i37i/joumal.pone. 0001679.
Liu, David, „Is Education Killing Creativity in the New Economy?", *Fast Company, 26* aprilie 2013, accesat in 27 aprilie 2014. http://www.fast-company.com/3oo88oo/education-killing-creativity-new-economy
Lockhart, Paul, *A Mathematician's Lament,* New York, NY: Bellevue Literary Press, 2009.
Loewy, Raymond, *Never Leave Well Enough Alone,* Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2002.
Lohr, Steve, „IBM's Desigu-Centered Strategy to Set Free the Squares", *New York Times,* 14 noiembrie 2015, accesat in n mai 2016. http:// www.nytimes.com/2015/11/15/business/ibms-desigu-centered-strat- egy-to-set-free-the-squares.html?_r=o
Longwell, Chester R., „Some Thoughts on the Evidence for Continental Drift", *American Journal of Science* 242 (1944): pp. 218-231.

Lovell, Jim ?i Jeffrey Kluger, *Apollo 13,* New York: Pocket Books, 1995.
Lowes, John Livingston, *The Road to Xanadu: a Study in the Ways of the Imagination,* Boston: Houghton Mifflin, 1927.
Lykken, David, „The Genetics of Genius", in *Genius and the Mind: Studies of Creativity and Temperament in the Historical Record,* ed. A. Steptoe, Oxford: Oxford University Press, 1998.
Lysaker, John T. ?i William John Rossi, *Emerson and Thoreau: Figures of Friendship,* Bloomington: Indiana University Press, 2010.
MacCormack, Alan, Fiona Murray ?i Erika Wagner, „Spurring Innovation Through Competitions", *MIT Sloan Management Review, 17* sep- tembrie 2013, accesat in n mai 2016. http://sloanreview.mit.edu/ article/spurring-innovation-through-competitions/
Madrigal, Alexis C., „The Crazy Old Gadgets That Presaged the iPod, iPhone and a Whole Lot More", *Atlantic, 11* mai 2011, accesat in 19 august 2015. http://www.theatlantic.com/technology/archive/2on/o5/ the-crazy-old-gadgets-that-presaged-the-ipod-iphone-and-a-whole- lot-more/238679/
Mahesh, G.T., Shenoy B. Satish, N.H. Padinaraj ?i K.N. Chethan, „Synthesis and Mechanical Characterization of Grewia Serrulata Short Natural Fiber Composites", *International Journal of Current Engineering and Technology™. 2* (2014): pp. 43-46, accesat in 16 august 2014. doi:io. !474i/ijcet/spl.2.2Oi4.O9
Mahon, Basil, *Oliver Heaviside: Maverick Mastermind of Electricity,* Stevenage: Institution of Engineering and Technology, 2009.
Malanowski, Susan, „Innovation Incentives: How Companies Foster Innovation", *Wilson Group,* septembrie 2007, accesat in n mai 2016. https://www.wilsongroup.com/books-articles-a-papers/
Manley, Tim, *Alice in tumblr-Land and Other Fairy Tales for a New Generation,* New York: Penguin Books, 2013.
Manzano, Örjan de, Simon Cervenka, Anke Karabanov, Lars Farde ?i Fredrik Ullen, „Thinking Outside a Less Intact Box: Thalamic Dopamine D2 Receptor Densities Are Negatively Related to Psychometric Creativity in Healthy

Individuals", *FLOS ONE* 5, nr. 5 (2010).
Markoff, John, „Microsoft Plumbs Ocean's Depths to Test Underwater Data Center", *New York Times,* 31 ianuarie 2016, accesat in n mai 2016. http://www.nytimes.com/2o16/o2/o1/technology/microsoft-plumbs- oceans-depths-to-test-underwater-data-center.html
Markoff, John, „Xerox Seeks Erasable Form of Paper for Copiers", *New York Times,* 27 noiembrie 2006, accesat in 1 februarie 2016. http:// www.nytimes.com/2oo6/ii/27/technology/27xerox.html?_r=o
Marquez, Gabriel García ?i Edith Grossman, *Living to Tell the Tale,* New York: A.A. Knopf, 2003.
Martin, Rachel, „Biomimicry: From Adaptations to Inventions", *Math- Science Innovation Center,* accesat in 10 mai 20i5.http://mathinscience. info/publicZbiomimicry_lesson_plan.htm Martindale, Colin, *The Clockwork Muse: The Predictability of Artistic Change,* New York, NY: Basic Books, 1990.
Mathur, Avantika, Suhas H. Vijayakumar, Bhismadev Chakrabarti $i Nandini C. Singh, „Emotional Responses to Hindustani Raga Mnsic: The Role of Musical Structure", *Frontiers in Psychology* 6, nr. 513(2015).
Mauk, Ben, „Last Blues for Blockbuster", *New Yorker,* 8 noiembrie 2013, accesat in 18 iulie 2015. http://www.newyorker.coin/business/currency/ last-blues-for-blockbuster
May, Matthew E., *The Elegant Solution: Toyota's Formula for Mastering Innovation,* New York: Free Press, 2007.
Mayseless, Naama, Florina Uzefovsky, Idan Shalev, Richard P. Ebstein ?i Simone G. Shamay-Tsoory, „The Association between Creativity and 7R Polymorphism in the Dopamine Receptor D4 Gene (DRD4)", *Frontiers in Human Neuroscience* 7 (2013).
Maeda, John, „STEM + Art = STEAM", *e STEAM Journal,* vol. 1, nr. 1, art. 34 (2013). 10.5642/ steam.201301.34. Disponibilla http://scholarship. claremontedu/steam/voli/issi/34
McCoy, Roger M., *Ending in Ice: The Revolutionary Idea and Tragic Expedition of Alfred Wegener,* Oxford: Oxford

University Press, 2006.
McCullough, David G., *The Wright Brothers,* New York: Simon and Schuster, 2015.
McElheny, Victor K., *Drawing the Map of Life: Inside the Human Genome Project,* New York, NY: Basic Books, 2010.
McElheny, Victor K., *Insisting on the Impossible: The Life of Edwin Land,* Reading, MA: Perseus Books, 1998.
McNeil, Donald G., Jr., „Car Mechanic Dreams Up a Tool to Ease Births", *New York Times,* 13 noiembrie 2013.
Mednick, Samoff A., „The Associative Basis of the Creative Process", *Psychological Review* 69 nr. 3 (1962). dokio.103 7/I10048850. http://dx.doi. org/io. 1037/110048850 http://psycnet.apa.0rg/psycinf0/1963-06161- 001
Millar, Garnet W., *The Torrance Kids at Mid-life: Selected Case Studies of Creative Behavior,* Westport, CT: Ablex, 2001.
Miller, Lucy, *Chamber Music: An Extensive Guide for Listeners,* Lanham: Rowman and Littlefield, 2015.
Miodownik, Mark, *Stuff Matters: Exploring the Marvelous Materials That Shape Our Man-Made World,* London: Penguin, 2013.
Moffitt, Terrie E. *et al,* „A Gradient of Childhood Self-Control Predicts Health, Wealth, and Public Safety", *Proceedings ofthe National Academy of Sciences of the United States of America* 108 nr. 7 (2011): pp. 2693-2698. doi: 10.107 3/pnas. 1010076108.
Montaigue, Michel de, *Complete Essays,* trad. Donald Frame, Palo Alto: Stanford University Press, 1958.
Moran, Seana, David Cropley §i James C. Kaufman, „Neglect of Creativity in Education: A Moral Issue", in *The Ethics of Creativity,* New York: Palgrave Macmillan, 2014.
Morimoto, Michael, *The Forging of a Japanese Katana,* PhD diss., Colorado School of Mines, 2004.
Murphy, Robin, Dylan Shell, Amy Guerin, Brittany Duncan, Benjamin Fine, Kevin Pratt §i Takis Zoumtos, „A Midsummer Night's Dream (With Flying Robots)", *Autonomous Robots* 30 (2011). doino.iooy/ S10514-010-9210-3. http://link.springer.com/article/10.1007/s10514-

010-9210-3.
Nachmanovitch, Stephen, *Free Play. Improvisation in Life and Art,* New York: Jeremy P. Tacher/Putnam, 1990.
Nazar, Jason, „Fourteen Famous Business Pivots", *Forbes,* 8 octombrie 2013, accesat in 11 mai 2016. http://www.forbes.com/sites/jasouna- zar/2oi3/io/o8/i4-famous-businesspivots/#885848difb94
Ndiaye, Pap, *Nylon and Bombs: DuPont and the March of Modem America,* Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2007.
Nemy, Enid, „Bobby Short, Icon of Manhattan Song and Style, Dies at 80", *New York Times, 21* martie 2005, accesat in 5 mai 2016. http:// www.nytimes.com/2oo5/o3/2i/arts/music/2icnd-shorthtml?_r=o
Neuroscience of Creativity, ed. Oshm Vartanian, Adam S. Bristol §i James C. Kaufman, Cambridge: MIT Press, 2013.
Newcomb, Alyssa, „SXSW 2015: Why Google Views Failure as a Good Thing", *ABC News,* 17 martie 2015, accesat in 11 mai 2016. http:// abcnews.go.com/Technology/sxsw-2o15-google-views-failure-good- thmg/story?id=297O5435 „The Next-Generation Data Center: A Software Defined Environment Where Service Optimization Provides the Path", *IBM Global Technology Services,* mai 2014, accesat in 17 mai 2016. http://bit.ly/N-GDCpaper
Nicholl, Charles §i Leonardo da Vinci, *Leonardo Da Vinci: The Flights of the Mind,* London: Allen Lane, 2004.
Nicholson, Judith A., „FCJ-030 Flash! Mobs in the Age of Mobile Connectivity", *The Fibreculture Journal,* nr. 6 (2005), accesat in 5 august 2014. http://six.fibreculturejournal.org/fcj-o3o-flash-mobs-in-the-age-of- mobile-counectivity
Nielsen, Jared A., Brandon A. Zielinski, Michael A. Ferguson, Janet E. Lainhart §i Jeffrey S. Anderson, „An Evaluation of the Left-Brain vs. Right-Brain Hypothesis with Resting State Functional Connectivity Magnetic Resonance Imaging", *PLoS0NE8,* nr. 8 (2013). doi:io.i37i/ journal.pone.oo71275. http://journals.plos.org/plosone/arti- cle?id=i o. 13 7 i/joumal.pone.0071275

„Noh and Kutiyattam – Treasures of World Cultural Heritage”, *The Japan-India Traditional Performing Arts Exchange Project 2004,26* decembrie 2004, accesat in 21 august 2015, http://noh.manasvi.com/noh.html Norman, Donald A., *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition,* New York: Basic Books, 2013.

NOVA, „Andrew Wiles on Solving Fermat”, *PBS, 1* noiembrie 2000, accesat in 11 mai 2016. http://www.pbs.org/wgbh/nova/physics/andrew- wiles-fermat.html

Oates, Joyce Carol, „The Myth of the Isolated Artist”, *Pyschology Today* 6,1973: PP- 74-75-

O’Bannon, Ricky, „By the Numbers: Female Composers”, *Baltimore Symphony Orchestra,* accesat in 11 mai 2016. https://www.bsomusic.org/ stories/by-the-numbers-female-composers.aspx

Oden, Maria, Yvette Mirabal, Marc Epstein §i Rebecca Richards-Kortum, „Engaging Undergraduates to Solve Global Health Challenges: A New Approach Based on Bioengineering Design”, *Annals of Biomedical Engineering* 38, ur. 9 (2010): pp. 3031-3041.

Okrent, Arika, *În the Land of Invented Languages: Esperanto Rock Stars, Klingon Poets, Loglan Lovers, and the Mad Dreamers Who Tried to Build a Perfect Language,* New York: Spiegel & Grau, 2009.

Oreskes, Naomi, *The Rejection of Continental Drift: Theory and Method in American Earth Science,* New York: Oxford University Press, 1999.

Orlean, Susan, „Thinking in the Rain”, *New Yorker,* 11 februarie 2008, accesat in 19 august 2oi5.http://www.newyorker.com/magazine/ 2008/02/1 i/thinking-in-the-rain

Osborn, Alex, *Applied Imagination,* Oxford: Scribner, 1953.

Osborn, Alex, *Your Creative Power: How to Use Imagination,* New York: Scribners and Sons, 1948.

O’Shannessy, Carmel, „The Role of Multiple Sources in the Formation of an Innovative Auxiliary Category in Light Warlpiri, a New Australian Mixed Language”, *Language 89,* ur. 2 (2013): pp. 328-353.

Overbye, Dennis, „Reaching for the Stars, Across 4.37 Light-Years”, *New York Times, 12* aprilie 2016, accesat in 16 aprilie 2016. http://www. nytimes.2oi6/o4/i3/science/alpha-centauri-breakthrough-

star- shot-yuri-milnerstephen-hawking.html
Parker, Ian, „The Shape of Things to Come", *New Yorker,* 23 februarie 2015, accesat in 17 mai 2016. http://www.newyorker.com/maga-zine/2015/02/23/shape-thmgs-come
Parks, Suzan-Lori, 365 *Days/365 Plays,* New York: Theater Communications Group, Inc., 2006.
Partridge, Loren W., Gianluigi Colalucci §i Fabrizio Mancinelli, *Michelangelo – the Last Judgment: A Glorious Restoration,* New York: Harry N. Abrams, 1997.
Paul, Annie Murphy, „Are We Wringing the Creativity Out of Kids?", *Mind Shift, 4* mai 2012, accesat in 27 aprilie 2014. http://blogs.kqed. org/mindshift/2oi2/o5/are-we-wringing-the-creativity-out-of-kids/
Payne, Robert, *The Canal Builders: The Story of Canal Engineers through the Ages,* New York: Macmillan, 1959.
Pearce, Jeremy, „Stephanie L. Kwolek, Inventor of Kevlar, Is Dead at 90", *New York Times, 20* innie 2014.
Petroski, Henry, *The Evolution of Useful Things,* New York: Knopf, 1992.
Petroski, Henry, *Invention by Design: How Engineers Get from Thought to Thing,* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1996.
Petroski, Henry, *Success through Failure: The Paradox of Design,* Princeton: Princeton University Press, 2006.
Petrulionis, Sandra Harbert, *Thoreau in His Own Time: A Biographical Chronicle of His Life, Drawn from Recollections, Interviews, and Memoirs by Family, Friends, and Associates,* Iowa City: University of Iowa Press, 2012.
Phelps, Edmund S., „Less Innovation, More Inequality", *New York Times,* 24 febmarie 2013, accesat in 17 mai 2016. http://opinionator.blogs. nytimes.com/2oi3/o2/24/less-innovation-more-inequality/?hp&_r=i
Picasso, Pablo, Arnold B. Glimcher §i Marc Glimcher, *Je Suis Le Cahier: The Sketchbooks of Pablo Picasso,* Boston: Atlantic Monthly Press, 1986.
Picasso, Pablo, Brigitte Leal §i Suzanne Bosman, *Picasso, Les Demoiselles D'Avignon: A Sketchbook,* London: Thames and Hudson, 1988.

Picciuto, Elizabeth §i Peter Carruthers, „The Origins of Creativity", in *The Philosophy of Creativity: New Essays,* New York: Oxford University Press, 2014.
Pinch, T.J. §i Karin Bijsterveld, *The Oxford Handbook of Sound Studies,* N ew York: Oxford University Press, 2012.
Pink, Daniel H., *A Whole New Mind: Why Right-Brainers Will Rule the Future,* New York: Riverhead Books, 2006.
Pinker, Steven, „The False Allure of Group Selection" *Edge,* 18 iunie 2012.
Plantinga, Judy §i Sandra E. Trehub, „Revisiting the lunate Preference for Consonance", *Journal ofExperimental Psychology: Human Perception and Performance* 40, nr. 1 (2014): pp. 40-49. doi:r0.1037/30033471. https://www.ncbi.nlm.nih.g0v/pubmed/2 3815480
Podolny, Shelley, „If an Algorithm Wrote This, How Would You Even Know?", *New York Times,* 7 martie 2015.
Popova, Maria, „Margaret Mead on Female vs. Male Creativity, the «Bossy» Problem, Equality in Parenting, and Why Women Make Better Scientists", *Brain Pickings,* accesat in 11 mai 2016. http://www. brainpickings.org/2014/08-06/margaret-mead-female-male/
Prager, Phillip, „Making Sense of the Modernist Muse: Creative Cognition and Play at the Bauhaus", *American Journal of Play* 7, nr. 1 (2014): pp. 27-49.
Protter, Eric, ed., *Painters on Painting,* New York: Dover, 2011.
Quick, Darren, „Researchers Develop «Cluster Bomb» to Target Cancer", *Gizmag,* 24 august 2010, accesat in 21 august 2015. http://www.giz- mag.com/cluster-bomb-for-cancer-treatment/16121/
Rabkin, Nick, „Honston Arts Partners Lecture", Houston Arts Partners 2014 Conference, Houston, TX, 5 septembrie 2014.
Rabkin, Nick §i E.C Hedberg, Arts *Education in America: What the Declines Mean for Arts Participation,* Washington, D.C.: National Endowment for the Arts, 2011.
Radivojevic, Miljana, Thilo Rehren, Julka Kuzmanovic-Cvetkovic, Ma- rija Jovanovic §i J. Peter Northover,

„Tainted Ores and the Rise of Tin Bronzes in Eurasia, C. 6,500 Years Ago", *Antiquity* 87, nr. 338 (2013): pp. 1030-1045.

Randi, Chad, *Revolving Architecture,* New York: Princeton Architectural Press, 2008.

Raphel, Adrienne, „Competition for McDonald's, and for Ronald", *New Yorker,* 23 aprilie 2014, accesat in 3 iunie 2014. http://www.newyorker. com/business/currency/competition-for-mcdonalds-and-for-ronald Rassenfoss, Stephen, „Increased Oil Production with Something Old, Something New", *Journal of Petroleum Technology* 64, nr. 10 (2012), accesat in 14 august 2014. doi:io.2ii8/ioi2-oo36-JPT. https://doi.org/ 10.2118/1012-0036-JPT. https://www.onepetro.org/jourual-paper/ SPE-1012-0036-JPT.

Recasens, M., Sumie Leung, Sabine Grimm, Rafal Nowak §i Carles Escera, „Repetition suppression and repetition enhancement underlie auditory memory-trace formation in the human brain: an MEG stndy", *Neuroimage,* 108 (2015): pp. 75-86.

„Redefining Cancer Could Reduce Unnecessary Treatment", *CBS,* 23 septembrie 2013, accesat in 21 august 2015. http://www.cbsnews.com/ 83oi-5O5263_i62-57596o94/redefining-cancer-could-reduce-unne- cessary-treatment/

Reeder, Roberta, *Anna Akhmatova: Poet and Prophet,* London: Allison & Busby, 1995-

Reeder, Roberta, „Anna Akhmatova: The Stalin Years", *New England Review* 18, ur. 1 (1997): pp. 105-125.

Resnick, Mitchel, „All I Really Need to Know (About Creative Thinking) I Learned (By Stndying How Children Learn) in Kindergarten", *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI Conference on Creativity and Cognition,* New York: ACM, 2007.

Rhodes, Richard, *The Making of the Atomic Bomb,* New York: Simon & Schuster, 1986.
Richardson, John §i Marilyn McCully, *A Life of Picasso,* New York: Random Honse, 1991.
Riordan, M., „How Europe Missed the Transistor", *IEEE Spectrum* 42, ur. 11 (2005): pp. 52-57.
Robinson, Ken, *Out of Our Minds: Learning to Be Creative,* Oxford: Capstone, 2011.
Roediger, Henry L, Mark A. McDaniel, Kathleen B. McDermott §i Pooja K. Agarwal, „Test-Enhanced Learning in the Classroom: The Columbia Middle School Project", *PsycEXTRA Dataset,* decembrie 2007, accesat in 17 mai 2016. doi:io.iO37/e527342Oi2-53O.
Rosen, Charles, *The Classical Style: Haydn, Mozart, Beethoven,* New York: W.W. Norton, 1997.
Ross, Alistair, „Why Did Google Abandon 20% Time for Innovation?", *HR Zone,* 3 innie 2015, accesat in 17 mai 2016. http://www.hrzone. com/lead/culture/why-did-google-abandon-20-time-for-innovation
Rothfeder, Jeffrey, *Driving Honda: Inside The World's Most Innovative Car Company,* New York: Penguin, 2014.
Rotman, B., *Signifying Nothing: The Semiotics of Zero,* N ew York: St Martin's Press, 1987.
Rubin, William, Pablo Picasso, Helene Seckel-Klein §i Judith Cousins, *Les Demoiselles D'Avignon,* New York: Museum of Modem Art, 1994.
Runco, Mark A., Garnet Millar, Selcuk Acar §i Bonnie Cramond, „Torrance Tests of Creative Thinking as Predictors of Personal and Public Achievement: A Fifty-Year Follow-Up", *Creativity Research Journal 22,* ur. 4 (2010): pp. 361-368.
Rnssell, Amy §i Stephen Rice, „Sailing Seeds: An Expetiment in Wind Dispersal", Botanical Society of America, accesat in 21 august 2015. http://botany.org/bsa/misc/mcintosh/dispersal.html
Rutherford, Adam, „Synthetic Biology and the Rise of the «Spider-Goats»„, *The Guardian,* 14 ianuarie 2012, accesat in 20 august 2015. http°/o3A% 2F°/o2Fwww.theguardian.com°/o2Fscience°/o2F2oi2°/o2Fjan°/o2Fi4°/o 2Fsynthetic-biology-spider-goat-genetics
Rydell, Robert W., Laura Burd. Schiavo §i Robert Beunett, *Designing Tomorrow: America's World's Fairs of the*

1930s, New Haven: Yale University Press, 2010.
Sager, Ira, „Before iPhone and Android Came Simon, the First Smartphone", *Bloomberg,* 29 iunie 2012, accesat in 18 iulie 2015. http://www.bloomberg.com/bw/articles/2o12-o6-29/before-iphone-and-android- came-simon-the-first-smartphone

Sanger, Frederick $i Margaret Dowding, *Selected Papers of Frederick Sanger: With Commentaries,* Singapore: World Scientific, 1996.
Sangster, William, *Umbrellas and Their History,* London: Cassell, Fetter andGalpin, 1871.
Saval, Nikil, *Cubed: A Secret History of the Workplace,* New York: Doubleday, 2014.
Sawyer, R. Keith, *Explaining Creativity: The Science of Human Innovation,* Oxford: Oxford University Press, 2006.
Schmidhuber, Jurgen, „Formal Theory of Creativity & Fun Explains Science, Art, Music, Humor", Dalle Molle Institute for Artificial Intelligence Research, accesat in 2 mai 2014. http://people.idsia.chZ~ juergen/creativity.html
Schmidt, Eric $i Jonathan Rosenberg, *How Google Works,* New York: Grand Central, 2014.
Schnabel, Julian, Bonnie Clearwater, Rudi Fuchs ?i Georg Baselitz, *Julian Schnabel: Versions of Chuck & Other Works,* Demeburg, Germany: Der- neburg, 2007.
Schnabel, Julian, Norman Rosenthal $i Emily Ligniti, *Julian Schnabel: Permanently Becoming and the Architecture of Seeing,* Milan: Skira, 2011.
Schneier, Matthew, „The Mad Scientists of Levi's", *New York Times,* 5 noiembrie 2015.
Schrieber, Reinhard $i Herbert Gareis, *Gelatine Handbook: Theory and Industrial Practice,* Weinheim: Wiley-VCH, 2007.
Schulz, Bruno, *The Street of Crocodiles,* trad. Michael Kandel $i Celina Wieniewska, New York: Fenguin Books, 1977.
Schwarzbach, Martin, *Alfred Wegener: The Father of Continental Drift,* Madison, WI: Science Tech Publishers, 1986.
Segall, Marshall H., Donald T. Campbell $i Melville J. Herskovits, *The Influence of Culture on Visual Perception.* Indianapolis: Bobbs-Merrill, 1966.
Seife, Charles, *Zero: The Biography of a Dangerous Idea,* New York: Viking, 2000.
.Senate Study of Energy from Space", *Science News* 109, nr. 5 (1976): p. 73. Shah, Kamal *et al.,* „Maji: A New Tool to

Prevent Overhydration of Children Receiving Intravenous Fluid Therapy in Low-Resource Settings", *American Journal of Tropical Medical Hygiene* 92, nr. 5 (2015), accesat in 11 mai 2016. doi:io. 1038/49615^.

Shapin, Steven, Simon Schaffer $i Thomas Hobbes, *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life: Including a Translation of Thomas Hobbes, Dialogus Physicus De Natura Aeris by Simon Schaffer,* Princeton, NJ: Princeton University Press, 1985.

Shen, Helen, „See-through Brains Clarify Connections", *Nature* 496, nr. 7444 (2013): p. 151, accesat in 20 august 2015. doi: 10.1038/4961513. https://www.ncbi.nlm.nih.g0v/pubmed/2 3579658

Shuman, F., „American Inventor Uses Egypt's Sun for Power", *New York Times, 2* iulie 1916.

Silverman, Debora, *Van Gogh and Gauguin: The Search for Sacred Art,* New York: Farrar, Straus and Giroux, 2000.

Simonton, Dean Keith, „Creative Productivity: A Predictive and Explanatory Model of Career Trajectories and Landmarks", *Psychological Review 104,* nr. 1 (1997): pp. 66-89, accesat in 17 mai 2016. doEio.1037/ 0033-295X.104.1.66. https://philpapers.0rg/rec/SIMCFA-2

Singh, Simon, *Fermat's Enigma: The Epic Quest to Solve the World's Greatest Mathematical Problem,* New York: Walker, 1997.

Singleton, Jane, „The Explanatory Power of Chomsky's Transformational Generative Grammar",M1W83,nr. 331 (1974): pp. 429-431. doi:io.io93/ mind/lxxxiii.331.429. http://www.jstor.org/stable/2252745

Skorik, P.J., *Grammatika ukotskogo Jazyka, 2* vol., Leningrad: Akademia Nauk, 1961.

Smets, G., *Aesthetic Judgment and Arousal,* Leuven: Leuven University Press, 1973-

Smith, Roberta, „Artwork That Runs Like Clockwork", *New York Times, 21* iunie 2012, accesat in 19 august 2015. http://www.nytimes. com/2012/06/22/arts/design/the-clock-by-christian-marclay-comes- to-lincoln-center.html?_r=o

Smith, Tony, „Fifteen Years Ago: The First Mass-Produced GSM Phone", *Register, 9* noiembrie 2007, accesat in 11 mai 2016. http://www.the-register.co.uk/2007/11/09/ft_nokia_10n/

Snelson, Robert, „X Prize Losers: Still in the Race, Not Doing Anything, orToo SeXy for The X Cup?", *The Space Review, 26* septembrie 2005.
Sobel, Dava, *Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time,* New York: Walker, 1995.
Soble, Jonathan, „Kenji Ekuan, 85; Gave Soy Sauce Its Graceful Curves", *New York Times, 10* februarie 2015.
Soling, Cevin, „Can Any School Foster Fure Creativity?", *Mind Shift,* 18 martie 2014, accesatin 27 aprilie 2014. http://bl0gs.kqed.0rg/mindshift// 2014/03/can-creativity-truly-be-fostered-in-classrooms-of-today/
Solomon, Maynard, *Beethoven,* New York: Schirmer Books, 2001.
Solomon, Maynard, *Late Beethoven: Music, Thought, Imagination,* Berkeley: University of California Press, 2003.
„Solyndra Scandal: Full Coverage of Failed Solar Startup", *Washington Post,* accesat in 18 iulie 2015. http://www.washingtonpost.com/politics/specialreports/solyndra-scandal/
Spartos, Carla, „Ordering at Eleven Madison Fark Has Become the Controversial Talk of the Town", *New York Post, 1*7 octombrie 2010, accesat in 5 ianuarie 2016. http://nypost.com/201o/10/17/orderingat-eleven-madison-park-has-become-the-controversial-talk-of-the-town
Spiegel, Garrett J. *et ah,* „Design, Evaluation, and Dissemination of a Elastic Syringe Clip to Improve Dosing Accuracy of Liquid Medications", *Annals of Biomedical Engineering* 41, nr. 9 (2013): pp. 1860-1868. doi:io.ioo7/sro439-oi3-078o-z. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub- med/23471817
Stamp, Jimmy, „Fact of Fiction? The Legend of the QWERTY Keyboard", *Smithsonian,* 3 mai 2013, accesat in 11 mai 2016. http://www.smithsonianmag.com/arts-culture/fact-of-fiction-the-legend-of-theqwer- ty-keyboard-4986 3249
Stanley, Matthew, „An Expedition to Heal the Wounds of War", *Isis* 94, nr. i (2003): 57-89.
Steinitz, Richard, *György Ligeti: Music of the Imagination.* Boston: N ortheas- tem University Fress, 2003.
Stevens, Jeffrey R., Alexandra G. Rosati, Sarah R.

Heilbronner $i Nelly Mühlhoff, „Waiting for Grapes: Expectancy and Delayed Gratification in Bonobos”, *International Journal of Comparative Psychology* 24 (2011): pp. 99-111.
Strom, Stephanie, „TV Dinners in a Netflix World”, *New York Times,* 5 noiembrie 2015.
Stross, Randall E., *The Wizard of Menlo Park: How Thomas Alva Edison Invented the Modem World,* New York: Crown Publishers, 2007.
„Study: A Rich Club in the Human Brain”, *IU News Room,* 31 octombrie 2011, accesat in 29 aprilie 2014. http://newsinfo.iu.edu/news-ar- chive/20i45.html
Svoboda, Elizabeth, „Innovators Under 35: Michelle Khine, 32”, *MIT Technology Review,* accesat in 22 iunie 2014. http://www2.technolo- gyreview.com/tr3 5/profile.aspx?TRID=764
Tate, N ahum, *The History of King Lear,* London: Richard W ellington, 1712. „Teaching Kids to Tinker so They Can Design Tomorrow’s Machines”,
Stanford News Service, 30 iunie 1992, accesat in 17 mai 2016. https://web.stanford.edu/dept/news/pr/92/920630Arc2145.html
Thaut, Michael, „The Musical Brain – An Artful Biological Necessity”, *Karger Gazette* 70 (2009): pp. 2-4.
Thurber, James, „The Secret Life of Walter Mitty”, *New Yorker,* 18 martié 1939-
Torrance, E. Paul, *Discovery and Nurturance of Giftedness in the Culturally Different,* Reston, VA: Council for Exceptional Children, 1977.
Torrance, E. Fául, *Rewarding Creative Behavior, Experiments in Classroom Creativity,* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1965.
Torrance, E. Paul, „Are the Torrance Tests of Creative Thinking Biased Against or in Favor of «Disadvantaged» Groups?”, *Gifted Child Quarterly* 15, nr. 2 (1971): pp. 75-80.
Trainor, Laurel J. $i Becky M. Heinmiller, „The development of evaluative responses to music: Infants prefer to listen to consonance over dissonance”, *Infant Behavior and Development,* vol. 21, nr. 1,1998: pp. 77-88. DOI:https://doi.org/ro.roi6/Soi63-6383(98)90055-8

Turner,Mark, *The Origins of Ideas: Blending, Creativity, and the Human Spark,* New York: Oxford University Press, 2014.
Umberger, Emily, „Velázquez and Naturalism II: Interpreting *Las Meni- naf, Anthropology and Aesthetics* 28 (1995): pp. 94-117.
Underwood, Emily, „Tissue Imaging Method Makes Everything Clear", *Science* 340, nr. 6129 (2013): pp. 131-132.
Van der Veen, Wouter $i Axel Ruger, *Van Gogh in Auvers,* New York: Monacelli Press, 2010.
Vangelova, Luba, „Harnessing Children's Natural Ways of Learning", *Mind Shift,* 23 octombrie 2013, accesat in 27 aprilie 2014. http://blogs. kqed.org/mindshift/2013/10/harnessing-childrens-natural- ways-of-leaming
Vaughn, Donald A. $i David M. Eagleman, „Spatial warping by oriented line detectors can counteract neural delays", *Frontiers in Psychology,* 4: p. 794(2013).
Visscher, P. Kirk, Thomas Seeley $i Kevin Fassino, „Group Decision Making in Honey Bee Swarms", *American Scientist* 94, nr. 3 (2006): p. 220.
Volokh, Eugene, „The Origin of the Word Guy", *Washington Post,* 14 mai 2015, accesat in 5 mai 2016. https://www.washingtonpost.com/news/ volokh-conspiracy/wp/2015/0 5/14/the-origin-of-the-word-guy/
Waldrop, M. Mitchel, *The Dream Machine: J.C.R. Lickliderand the Revolution That Made Computing Personal,* New York: Viking, 2001.
Walker, Mark, Martin Gröger, Kirsten Schlute $i Berud Mosier, „A Bright Spark: Open Teaching of Science Using Faraday's Lectures on Candles", *Journal of Chemical Education* 85, nr. 1 (2008): p. 59.
Watterson, Bill, „Calvin and Hobbes", Comic Strip, *Universal Press Syndicate,* 20 decembrie 1989.
Wearing, Judy, *Edison's Concrete Piano: Flying Tanks, Six-Nippled Sheep, Walk-on-Water Shoes, and 12 Other Flops from Great Inventors,* Toronto: ECW Press, 2009.
Weber, Bmce, „Tony Verna, Who Started Instant Replay and Remade Sports Television, Dies at 81", *New York Times, 21* ianuarie 2015.

Weber, Robert J. $i David N. Ferkins, *Inventive Minds: Creativity in Technology,* New York: Oxford University Press, 1992.
Wells, Fete, „Restaurant Review: Eleven Madison Park in Midtown South", Neto *York Times,* 17 martie 2015, accesatin 11 mai 2016. http:// www.nytimes.com/2015/03/18/dining/restaurant-review- eleven-ma- dison-parkin-midtown-south.html?_r=o
White, Lynn, „The Invention of the Parachute" *Technology and Culture* 9, nr. 3 (1968): p. 462. doi:io.2307/3ior655. http://www.jstor.org/sta- ble/3101655
Wilson, Edward O., *The Future of Life,* New York: Random House, 2002.
Wilson, Edward O., *Letters to a Young Scientist,* New York: Liveright, 2013. Wilson, Edward O., *The Meaning of Human Existence,* New York: Liveright, 2014.
Wilson, Edward O., *The Social Conquest of Earth,* N ew York: Liveright, 2012.
Wilson, J. Tuko, „The Static or Mobile Earth", *Proceedings of the American Philosophical Society, vol. 112,01.* 5 (1968): pp. 309-320.
Witt, Stephen, *How Music Got Free,* New York: Pengnin Books, 2015.
Wolf, Gary, „Steve Jobs: The N ext Insanely Great Thing", *Wired, 1* februa- rie 1996, accesat in 21 augnst 2015. http://archive.wired.com/wired/ archive/4.02/jobs_pr.html
Wood, Bayden R., Keith. R. Bambery, Matthew W.A. Dixon, Leann Tilley, Michael J. Nasse, Eric Mattson $i Carol J. Hirschmugl, „Diagnosing Malaria Infected Cells at the Single Cell Level Using Focal Plane Artay Fourier Transform Infrared Imaging Spectroscopy", *Analyst* 139, nr. 19 (2014): p. 4769.
Workshop Proceedings of the gth International Conference on Intelligent Environments, ed. Juan A. Botia $i Dimitris Charitos, Amsterdam: IOS Press Ebooks, 2013, accesat in 21 august 2015. http://ebooks.iospress.nl/ volume/workshop-proceedings-of-the-9th-intemational- conference- on-intelligent-environments
Wright, Wilbur, „Some Aeronautical Experiments. Mr. Wilbur Wright Dayton, Ohio", prelegere, Dayton, Ohio,

18 septembrie 1901, *Inventor's Gallery,* http://invention.psychology.msstate.edU/inventors/i/ Wrights/library/Aeronautical.html

Wylie, Ian, „Failure is Glorious", *Fast Company,* 30 septembrie 2001, accesat im 11 mai 2oi6.http://www.fastcompany.com/43877/failure-glorious

Yavetz, Ido, *From Obscurity to Enigma: The Work of Oliver Heaviside,* 1872- 1889, Basel: Birkhäuser Verlag, 1995.

Yenigun, Sami, „În Video-Streaming Rat Race, Fast Is Never Fast Enough", *NPR,* 10 ianuarie 2013, accesat in 19 august 2015. http://www.npr.

org/2013/01/10/168974423/in-video-streaming-rat-race-fast-is-ne- ver-fast-enough

Yong, Ed, „Violinists Can't Tell the Difference Between Stradivarius Violins and New Ones", *Discover, 2* ianuarie 2012, accesat în 18 iulie 2015. http://blogs.discovermagazine.com/notrocketscience/2o12/01/ 02/violinists-cant-tell-the-difference-between-stradivarius-vio- lins-and-new-ones/

Young, Steve, „Talking to Machines", *Ingenio,* nr. 54 (2013), accesat în 29 iunie 2oi4.http://www.ingenia.org.uk/Ingenia/Articles/82 3

Zhang, Shumei şi Victor Callaghan, „Using Science Fiction Prototyping as a Means to Motivate Learning of STEM Topics and Foreign Languages", in 2014 *International Conference on Intelligent Environments, Los* Alamitos: IEEE Computer Society, 2014.

Zhu, Y.T., J.A. Valdez, N. Shi, M.L. Lovato, M.G. Stout, S.J. Zhou, D.P. Butt, W.R. Blumenthal şi T.C. Lowe, „An Innovative Composite Reinforced with Bone-Shaped Short Fibers", *Scripta Materiala* 39, nr. 9 (1998): pp. 1321-1325.

Zimmer, Carl, „În the Human Brain, Size Really Isn't Everything", *New York Times, 26* decembrie 2013, accesat în 5 ianuarie 2014. http://www. nytimes.com/2013/12/26/science/in-the-human-brain-size-really- isnt-everything.

CREDITE FOTOGRAFICE

INTRODUCERE

Centrul de control NAŞA al misiunii Apollo 13 în timpul avariei rezervorului de oxigen Prin amabilitatea NAŞA

Pablo Picasso, *Les Demoiselles d'Avignon,* 1907 Museum of Modem Art, New York, USA/Bridgeman Images. © 2016 Estate of Pablo Picasso / Artists Rights Society (ARS), New York

CAPITOLUL 1

Portretul trompetistului Theo Croker Fotografie de William Croker **Elly Jackson of La Roux etalându-şi coafura în Quiff** Fotografie de FhilKing

Profil al unei frumoase femei africane cu bucle în stil mohawk © Faul Hakimata I Dreamstime.com

Femeie cu flori în păr (Nu este necesară atribuirea)

Sergentul Aaron Stewart din armata SUA în cursă cu o bicicletă adaptată pentru Jocurile Paralimpice Invictus 2016. Ştiri de la Departamentul Apărării. Fotografie de E.J. Hersom

Bicicletă pentru zăpadă Prin amabilitatea lui Michael Killian **DiCycle** Prin amabilitatea GBO Innovation Makers, www.gbo.eu **Bicicletă pentru conferinţă** Fotografie de Frank G Muller [CC BY-SA 4.0, (http://creativec0mm0ns.0rg/licenses/bysa/4.0)], via Wikimedia Commons

Stadionul naţional de fotbal din Brasilia, Brazilia (Nu este necesară atribuirea)

Stadionul Miejski, Poznan, Polonia By Ehreii – Lucrare personală, CC BY 3.0,https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10804159

Stadionul SC Beira-Mar din Aveiro, Portugalia CC BY-SA 3.0, https:// commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=i39668

Saddledome, Calgary, Alberta, Canada By Abdallahh din Montréal, Canada (Calgary Saddledome Uploaded by X-Weinzar) [CC BY 2.0 (http://creativecommons.org/licenses/by/2.0)], via Wikimedia Commons

Activitatea cerebrală măsurată prin magnetoencefalografie demonstrând reducerea răspunsului la un stimul repetat Prin amabilitatea lui Caries Escera, BrainLab, Universitatea din Barcelona

***Skeuomorph* al unul raft digital** de ţonobacon

CAPITOLUL 2

Ceas Apple de Justin 14 (lucrare personală) [CC BY-SA 4.0 (http://creativec0mm0ns.0rg/licenses/by-sa/4.0)], via Wikimedia Commons

O reclamă pentru Casio AT-550-7 © Casio Computer Company, Ltd. **IBM Simon** (Nu este necesară atribuirea)

Data Rover Fotografie de Bill Buxton

Palm Vx Fotografie de Bill Buxton

Reclamă Radio Shack Prin amabilitatea lui Steve Cichon/BuffaloStories archives

Schema Iul Kane Kramer pentru IXI Prin amabilitatea lui Kane Kramer **Apple iPod, prima generaţie** Fotografie de Járod C. Benedict **Paul Cézanne, *Mont Sainte-Victoire*** Philadelphia Muséum of Art **El Greco, *Viziune apocaliptică (Viziunea Sf. loari)*** Metropolitan Muséum of Art, Rogers Fund, 1956

Paul Gauguin, *Nave Nave Fenua* (Nu este necesară atribuirea)

Cap de femeie iberică, sec. 3-2 î.e.n. Fotografie de Luis Garcia **Detaliu din *Les Demoiselles d'Avignon*** © 2016 Estate of Fablo Picasso / Artists Rights Society (ARS), New

York
Mască fang din secolul al XlX-lea Louvre, Paris
Detaliu din *Les Demoiselles d'Avignon*
Krzywy Domek(Clădirea răsucită) Fotografie de Topory
Yago Partal, *DefragmentadosPrin* amabilitatea artistului şi Keep It Simple **Thomas Barbey, *Oh Sheet! Prin*** amabilitatea artistului
Centrul Pompidou Credit foto: Hotblack

CAPITOLUL 3

Catedrala din Rouen Fotografie de ByB
Claude Monet, *Catedrala din Rouen – sfârşitul după-amiezii* Muzeul Naţional din Belgrad
Claude Monet, *Catedrala din Rouen – Faţada (apus),* armonie în auriu şi albastru, Musée Marmottan Monet, Faris

Claude Monet, *Catedrala din Rouen – Faţada i* Foia Museum of Art, Hakone, Japonia
Muntele Fuji (Nu este necesară atribuirea)
Patru din cele „36 de vederi alemuntelul Fuji" ale Iul Hokusai (Nu este necesară atribuirea)
Sculptură maya, perioada clasică târzie American Museum of N atural History. Fotografie de Daderot [CCo sau CCo], via Wikimedia Commons **Sculptură Dogu japoneză** Musée Guimet, Faris, Franţa. Credit foto: Vassil
Figură a fertilităţii: femeie (Akua Ba), Ghana; Asante, sec. XIX-XX, lemn, mărgele, şnur, 27,2 x 9,7 x 3,9 cm The Michacl C. Rockefeller Memorial Collection, prin amabilitatea Iul Nelson A. Rockefeller, 1979. Fotografie de Schecter Lee. The Metropolitan Museum of Art © The Metropolitan Museum of Art Sursa imaginii: Art Resonrce, NY **Cal, China, dinastia Han (220 î.e.n.-zo6 î.e.n.), bronz, î. 8,3 cm, 1.7,9 cm, donaţie George D. Pratt, The Metropolitan Museum of Art, New York, NY USA ©** The Metropolitan Museum of Art. Sursa imaginii: Art Resource, NY
Cal, cca 600-480 î.e.n., cipriot, perioada cipro-archalcă II, teracotă, lucrat manual, î. 16,5 cm, The Cesnola collection, achiziţionată prin subscripţie 1874-1876, The Metropolitan Museum of Art, New York, NY, USA

© The Metropolitan Museum of Art. Sursa imaginii: Art Resource, NY

Cal de bronz, Grecia, perioada geometrică, secolul al VUI-lea î.e.n., 17,6 x 13.3 cm, The Rogers Fund, 1921, The Metropolitan Museum of Art © The Metropolitan Museum of Art. Sursa imaginii: Art Resource, NY

Claes Oldenburg, *Fluturaşi de badmington* Nelson-Atkîns Museum of Art, Kansas City, Missouri. Fotografie de Americasroof

JR, Mohamed Yunis Idris Prin amabilitatea JR-art.net

Alberto Giacometti, *Piazza* Guggenheim Museum of Art, New York © 2016, Alberto Giacometti Estate/ Licensed by VAGA and ARS, New York,NY

Anastasia Elias, *Piramidă* Prin amabilitatea artistului

Vie Muniz, *Castel de nisip nr. 3* Art c Vik Muniz/Licensed by VAGA, New York,NY

Vederea printr-un parbriz nepolarizat şi prin parbrizul polarizat al Iul Land Frin amabilitatea lui Victor McElheny

Două fotografii de Martha Graham din colecţia de fotografii şi documente Barbara şi Wiliard Morgan (Collection 2278): „Scrisoare către lume" şi „Lamentaţie" Barbara şi Wiliard Morgan, fotografii şi documente, Library Special Collections, Charles E. Young Research Library, UCLA

Frank Gehry şi Vladu Mllunic, *Casa care dansează,* Fraga, Cehoslovacia Fotografie de Christine Zenîno [CC BY 2.0 (http://creative- commons.org/licenses/by/2.0)], via Wikimedia Commons

Frank Gehry, Turnul Beekman, New York City (Nu este necesară atribuirea)

Frank Gehry, Central Lou Ruvo pentru Sănătatea Creierului (Lou Ruvo Center for Brain Health), Las Vegas, Nevada Fotografie de John Fowler [CC BY 2.0 (http://creativecommons.org/licenses/ by/2.0)], via Wikimedia Commons

Rezervorul de combustibil suplimentar al companiei Volute Prin amabilitatea Volute Inc., o companie Otherlad

Ciaes Oldenburg, *Pungă de gheaţă – Scara B,* 16/25,1971,

construcţie programată cinetic din aluminiu, oţel, nation, fibră de sticlă; dimensiuni variabile (121,9 x 121»9 x 101,6 cm), ediţia 25 Colecţie privată, James Goodman Gallery, New York, USA/Bridgeman Images © 1971 Claes Oldenbnrg

Robot Ant-Roach Prin amabilitatea Otherlab

Roy Lichtenstein, *Catedrala din Rouen, set 5,* 1969, ulei şi acrilice pe pânză, 160 x 106,7 cm (fiecare) Prin amabilitatea moştenitorilor lui Roy Lichtenstein

Monet, *Nuferi şi podul japonez* Princeton University Art Museum, din colecţia lui William Church Osborn, promoţia 1883, mandatar al Princeton University (1914-1951), preşedinte al Metropolitan Museum of Art (1941-1947); dată de familia sa

Monet, *Podul japonez* The Museum of Modem Art, New York **Caricatură a lui Douald Trump** de DonkeyHotey

Francis Bacon, Trei studii pentru portrete (inclusiv un autoportret) Private Coliection/Bridgeman Images. © The Estate of Francis Bacon. All rights reserved. *I*DACS, London / ARS, NY 2016

Ace de gravat şi lame descoperite de Denis Peyrony în peştera Bemifal, Meyrals, Dordogne, France, cultura magdaleniană superioară, cca 12000-10000 î.e.n., expusă la Musée National de Préhistoire din Les Eyzies-de-Tayac Fotografie de Sémhur

Cuţite fitipîneze Colecţia de arme şi armuri primitive din insulele fili- pîneze de la United States National Museum, Smithsonian Institution. Fotografii de Herbert Krieger

Umbrela Senz Fotografie de Eelke Dekker

Unbrella Prin amabilitatea lui Hiroshi Kajimoto

Nubrella Prin amabilitatea lui Alan Kaufman, Nubrella

CAPITOLUL 4

Sophie Cave, *Capete plutitoare* © CSG CIC Glasgow Museums aud Libraries Collections

Auguste Rodin, *Umbra – Tors* Pinacoteca do Estado de São Paulo. Fotografie de Domicke

Magdalena Abakanowicz, *Cei nerecunoscuţi Fotografie* de Radomil **Bamett Newman, *Obelisc frânt*** Fotografie de Ed Uthman **Georges Braque, *Natură moartă cu o vioară şi un***

***ulcior, 1910,* ulei pe pânză** Kunstmuseum, Basel, Switzerland/Bridgeman Images **Pablo Picasso, *Guernica* (1937), ulei pe pânză** Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofia, Madrid, Spain/ Bridgeman Images. © 2016 Estate of Pablo Picasso / Artists Rights Society (ARS), New York

Catarg de iluminat casant Prin amabilitatea NLR – Netherlands Aerospace Center

David Hockney, *Rebus,* Minneapolis, ian. 1983, colaj fotografic, ed. 10,33X46 © David Hockney. Credit foto: Richard Schmidt

Georges Seurat, *O după-amiază de duminică pe insula Grande Jatte* Art Institute of Chicago, Helen Birch Bartlett Memorial Collection, 1926.224

Digital pixilation

Bruno Catalano, *Călătorii* Fotografie de Robert Poulain. Prin amabilitatea artistului şi a Galeries Bertoux

Arhitectură dinamică Prin amabilitatea lui David Fisher – Dynamic Architecture®

Cory Arcangel, *Super Mario Clouds,* 2002, Hacked Super Mario Bros. Cartridge and Nintendo NES video game system © Cory Arcangel. Prin amabilitatea lui Cory Arcangel

Tractor cu aburi din secolul al XlX-lea Fotografie de Timitrius **Hipocampul unui şoarece văzut cu metoda Clarity** Prin amabilitatea Kwanghun Chung, Ph.D.

CAPITOLUL 5

Minotaur (Nu este necesară atribuirea)

Sfinx Credit foto: Nadine Doerle

Dona Fish, Populaţii ovimbundu, Angola, cca 1950-1960, lemn, pigment, metal, medii amestecate, î. 75 cm, Fowler Museum at UCLA X2010.20.1; donaţie Allen F. Roberts şi Mary Nooter Roberts Imagine ©prin amabilitatea Fowler Museum at UCLA Fotografie de Don Cole, 2007

Ruppy the Puppy la lumina zilei şi în întuneric Prin amabilitatea lui CheMyong Jay Ko, PhD

Schelet uman Fotografie de Sklmsta [CCo], via Wikimedia

Commons **Fotoliul-balansoar „osos” al lui Joris Laarman** Prin amabilitatea lui Friedman Benda şi Joris Laarman Lab. Fotografie: Steve Benisty **Pescăruş-albastru** Fotografie de Andreas Trepte

Trenul demare viteză Shinkansen, seria N 700 By Scfema, via Wikimedia Commons

Girl (Simone Leigh + Chitra Ganesh), *Visurile mele, lucrările mele trebuie să aştepte până după infern,* 2012

Single-channel HD video, 07:14 min RT, Edition of 5 Prin amabilitatea artistului

Fotografia familiei Seweil Prin amabilitatea lui fason Sewell **Fotografie HDR a Goldstream Provincial Park** Fotografie de Brandon Godfrey

Piramida de la Luvru (Nu este necesară atribuirea)

Frida Kahlo, *La Venadita* Odinioară in colecţia dr. Carolyn Farb

Craig Walsh, *Spacemakers* Prin amabilitatea artistului. Spacemakers 2013 For Luminous Night, University of Western Australia, Perth. MEDIUM – Three-channel digital projection, trees; 30-minute loop, commissioner-University of Western Australia. Participanţi: Lady Jean Brodie-Hall (fost arhitect peisagist, University of Western Australia), Rose Chaney (fost preşedinte, Friends of the Grounds), Brian Cole (horticultor), Jamie Coopes (administrator al parcurilor şi grădinilor), Judith Edwards (preşedinte, Friends of the Grounds), Gus Fergusson (arhitect), Bill James (fost arhitect peisagist), David Jamieson (curator, Grounds), Gillian Lilleyman (scriitoare, *Landscape for Learning),* Dr Linley Mitchell (Propagation Group, Friends of Grounds), Frank Roberts (fost consilier în probleme de arhitectură), Susan Smith (horticultor), Geoff Wame (arhitect) şi dr. Helen Whitbread (arhitect peisagist)

Elizabeth Diller şi Ricardo Scofidio, *Clădire estompată* Fotografie de Norbert Aepli, Elveţia

Fotvolei Fotografie de Thomas Noack

Jasper Johns: 0-9,1961, uiei pe pânză, 137,2 x 104,8 cm, Tate Gallery Credit foto: Tate, London / Art Resource, NY. Art © Jasper Johns/ Licensed by VAGA, New York,

NY

Michaelangelo, ***IsaiaBy*** Missional Volunteer (Isaiah Uploaded by Gary Dee) [CC BY-SA 2.0 (http://creativec0mm0ns.0rg/licenses/by-sa/2.0)], via Wikimedia Commons

Norman Rockweli, ***Rosie the Riveter (Rosie nituitoarea)*** Tipărită cu permisiunea Norman Rockwell Family Agency. © 1942 the Norman Rockwell Family Entities

CAPITOLUL 6

Grădina palatului Versailles (Nu este necesară atribuirea) **Capability Brown, Grădina Hillier** Fotografie de Tom Pennington **Carpetă persană ©** Ksenia Falimski I Dreamstime.com **Tavanui din Alhambra** Fotografie de Jebulon

François Boucher, ***Triumful lui Venus*** (Nu este necesară atribuirea)

Ryoan-ji (sfârşitul secoluiul al XV-lea) in Kyoto, Japonia By Cquest - Lucrare personală, CC BY-SA 2.5, https://c0mm0ns.wikimedia.0rg/w/ index.php? curid=2o85 504

Un set de stimuli din testele Gerdei Smets asupra complexităţii vizuale Wassili Kandinsky, ***Compoziţie VII*****(1913)** (Nu este necesară atribuirea) **Kazimir Malevici,** ***Alb pe alb*** **(1918)** (Nu este necesară atribuirea) **Iluzia Müller-Lyer**

CAPITOLUL 7

J onathan Safran Foer: ***Arborele codurilor Prin*** amabilitatea Visual Editions **Mercantouio Raimondi,** ***Judecata lui Paris*** **(după Rafael)**

Manet, ***Le déjeuner sur l'herbe***

Pablo Picasso, ***Le déjeuner sur l'herbe,*** **după Manet (i960)** Musée Picasso, Paris, France Peter Willi/ Bridgeman Images. © 2016 Estate of Pablo Picasso / Artists Rights Society (ARS), New York

Robert Colescott, Les Demoiselles d'Alabama dénudées (1985) © Robert Colescott. Fotografie de Peter

Horree/Alamy Stock Photo

Philip Guston, *Lui* 1952, uiei pe pânză, 123 x 131 cm.
Collection of Jane Lang Davis. © Estate of Philip Guston

Philip Guston, *Pictură,* 1954, ulei pe pânză, 160,5 x 152 cm. The Museum of Modem Art, New York. Philip Johnson Fund. © Estate of Philip Guston

Philip Guston, *Riding Around,* 1969, uiei pe pânză, 137,2 x 200,7 cm- Private Collection, New York © Estate of Philip Guston

Philip Guston: *Flatlands,* 1970, ulei pe pânză, 177,8 x 290,8 cm.
Collection of Byron R. Meyer; donaţie parţială către San Francisco Museum of Modem Art © Estate of Philip Guston

Stradivariusul „Lady Blunt" din 1721 Tarisio Auctions. Violachick 68 at English Wikipedia

Vioară compozită Prin amabilitatea lui Luis and Clark Instruments. Fotografie de Kevin Sprague

CAPITOLUL 8

Velasquez, *Las menmas* Museo Nacional del Prado, Spania

Pablo Picasso, Cinci variaţii după *Las menmas,* 1957, ulei pe pânză Museo Picasso, Barcelona, Spania / Bridgeman Images. © 2016 Estate of Pablo Picasso / Artists Rights Society (ARS), New York

Schiţele lui Max Kulich pentru Audi City Smoother Prin amabilitatea lui Max Kulich

Schiţele făcute de The Architectural Research Office pentru Flea Theater din New York Prin amabilitatea Architectural Research Office

Schiţele Iul ţoshua Davis pentru IBM Watson Prin amabilitatea lui Joshua Davis

IBM Watson – Jeopardy Prin amabilitatea Sony Pictures Télévision **Advent, Thunderbird, Starchaser, Ascender şi Protens** Prin amabilitatea Ansari X-Prize

SpaceShipOne Prin amabilitatea Ansari X-Prize

CAPITOLUL 9

Bluzele lui Einstein https://www.google.com/patents/USD1o1756

Sarah Burton, Rochia de mireasă a Iul Kate Middieton Fotografie de Kirsty Wigglesworth – WPA Pool/Getty Images

Sarah Burton, Trei rochii din colecţia toamnă-iamă 2011-2012 Alexander McQueen, colecţia prêt-à-porter Fotografie de François Guillot, AFP, Getty Images

Norman Bel Geddes, Autocarul nr. 2, Avionul rutier, Restaurantul aerian şi Casa fără pereţi Prin amabilitatea lui Harry Ransom Center, de la University of Texas, Austin © The Edith Lutyens şi Norman Bel Geddes Foundation, Inc.

Leonardo da Vinci, Schiţă pentru ecluza unui canal navigabil Biblioteca Ambrosiana, Milano, ItalyDe Agostini Picture Library/Metis e Mida Informatica / Veneranda Biblioteca Ambrosiana/Bridgeman Images

El Tumbun de San Marc (11 Tombone di San Marco), canal în Milano cu ecluză după planurile lui Leonardo da Vinci Foto: Mauro Ranzani. Credit foto: Scala/Art Resource New York

Paraşută, desen de Leonardo da Vinci © Taliandier/Bridgeman Images **Adrian Nicholas, Salt cu paraşuta** Fotografie de Heathcliff O'Maliey

CAPITOLUL 10

Richard Serra, *Arc* înclinat Fotografie de Jennifer Mei

CAPITOLUL 11

Raymond Loewy, Desen al autocarului Greyhound SceniCruiser Prin amabilitatea moştenitorilor lui Raymond Loewy

Greyhound SceniCruiser Underwood Archives

Ceainicul Hot Bertaa Prin amabilitatea lui Alessi STA.,

Crusinallo, Italia **Toyota FCV plus** (Nu este necesară atribuirea)

Mercedes F 015 (Nu este necesară atribuirea)

Toyota i-Road Fotografie de Clément Bucco-Lechat

Peugeot Moovie Fotografie de Brian Clontarf

Automobilul Mercedes Biome Prin amabilitatea Mercedes Benz

Viktor & Rolf *haute-couture* din colecţiile primăvară-vară 2016 şi pri- măvară-vară 2015 Prin amabilitatea lui Peter Stigter

Pierre Cardin, *haute couture,* modele de la prezentarea de modă „Pierre Cardin in Moscow Fashion With Love for Russia", toamnă-iamă 2016/2017 © Strajinl Dreamstime.com-The Fashion Show Pierre Cardin În Moscow Fashion Week With Love For Russia Fali-Winter 2016/2017 Photo

Antti Asplund, *Heterophobia,* Charity Water fashion show, Salonul de la làncoîn Center, 2015 © Antonoparin I Dreamstime.com – Un manechin defilează în timpul prezentării The Charity Water Fashion **Televizorul Predicta** (Nu este necesară atribuirea) **Holoroom-ul de la Lowe's** Prin amabilitatea Lowe's Innovation Labs **David îmbrăcat cu vesta neosenzorială** Fotografie de Bret Hartman

Prototipuri de netezire a pielii cu laser Prin amabilitatea Continuum Innovation

Birou, 1937 (Nu este necesară atribuirea) **Cubicuie** Ian Collins

Un birou la Londra Phil Whitehouse

Reclamă RCA *Radio fr Télévision* (revistă) vol. X, nr. 2, innie 1939, New York: Popular Book Corporation „The Cooper Collections" (colecţie privată), digitalizat de Centpacrr

CAPITOLUL 12

Mere desenate de elevi Prin amabilitatea lui Lindsay Esola

Jasper Johns, *Steag (1967,* imprimat în 1970), litografie în culori, probă, 61,6 x 75,2 **cm** The Museum of Fine Arts, Houston, achiziţia de către muzeu finanţată de The Brown Foundation, Inc., şi Isabel B. Wilson, 99.178. Art © Jasper JohnsZLicensed by VAGA, New York, NY

Jasper Johns, Stan? (1972/1994), cerneală (1994) peste litografie (1972), 42,2 x 56,7 cm The Museum of Fine Arts, Houston, achiziţia de către muzeu finanţată de Caroline Wiess Law, 2001.791. Art© Jasper Johns/Licensed by VAGA, New York, NY

Jasper Johns, *Trei steaguri (19 58),* encaustic pe pânză, 78,4 x 115,6 x 12,7 cm Whitney Museum of American Art, New York, USA/Bridge- man Images. Art © Jasper JohnsZLicensed by VAGA, New York, NY

Jasper Johns, *Steag alb* (i960), ulei şi colaj din ziare peste litografie, 56,5 x 75,5 cm Colecţie privată. Photo © Christie's Images/Bridgeman Images. Art © Jasper Johns/Licensed by VAGA, New York, NY

Jasper Johns, *Steag (Moratorium)* (1969), litografie în culori, 52 x 72,4 cm Colecţie privată. Photo © Christie's Images/Bridgeman Images. Art © Jasper Johns/Licensed by VAGA, New York, NY

Picasso, Plăci cu tauri- i-a, aj-a, a 4-a, a 7-a, a 9-a şi a 1 i-a variantă (1945- 1946), gravuri, 32,6 x 44,5 cm Fotografii: R.G. Ojeda. Musée Picasso. © RMN-Grand Palais / Art Resource, NY © 2016 Estate of Pablo Picasso/ Artists Rights Society (ARS), New York

Lichtenstein: Tauri I – VI, 1973, hârtie Arjomari, 68,6 x 88,9 cm Prin amabilitatea moştenitorilor lui Roy Lichtenstein

Elevi de la REALM Charter School construind biblioteca X Prin amabilitatea lui Emily Pilloton, Proiect H

CAPITOLUL 13

Giacomo Jaquerio, *Fântâna vieţii* (detaliu cu un leu) (1418-1430), frescă Castello della Manta, Saluzzo, Italia© Bridgeman Images

Portret din secolul al XVI-lea al lui Alexandru cel Mare privind lupta dintre un leu, un elefant şi un câine Metropolitan Museum of Art, Harris Brisbane Dick Fund, 1945

Vittore Carpaccio, *Leul Sfântului Marcu,* Palazzo Ducale, Veneţia (Nu este necesară atribuirea)

Albrecht Dürer, *Leu* (Nu este necesară atribuirea)